

De

# Revista da SB Sociedade Brasileira HC de História da Ciência

Nº 4

1989

## NÚMERO ESPECIAL:

### II SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE ALTERNATIVAS DE ENSINO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

- XI) APRESENTAÇÃO** Pág. 1
- XII) CONFERÊNCIA COM DEBATES – TEMA III**
- Luis Estrada – “Acerca de la Ciencia y de su Comunicación” Pág. 3  
João Carlos Victor Garcia – Debate 7  
Oswaldo Frota Pessoa – Debate 9  
Vilém Flusser, Milton Vargas, Hebe Vessuri, Juan José Saldaña, Julio Katinsky, Irany 11  
Novah Moraes – Discussão 14
- XIII) PAINEL – TEMA III**
- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA – MUSEUS E ARQUEOLOGIA CIENTÍFICA E  
TÉCNICA**
- Ariel Barrios Medina – “La Lectura Historica y la Mirada Museologica” Pág. 17  
Benny Schwarsberg – “Relação entre Preservação Patrimonial, Museus e Difusão Técnico-Científica” 20  
Anita Rondon Bernardinelli – “Uma Revista de Ensino de Ciências da FUNBEC” 21  
Maria Julieta Sebastrani Ormastroni – “A Divulgação Científica nos Meios Infanto-Juvenil” 23  
Julio Katinsky, José Maria F. Bassalo, Maria Julieta S. Ormastroni, Benny Schwarsberg, Ariel B. Medina – Discussão 25
- XIV) SESSÃO DE COMUNICAÇÕES – TEMA III – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA –  
MUSEUS E ARQUEOLOGIA CIENTÍFICA E TÉCNICA**
- Imgard Zept – “Drawing: a normative technique” Pág. 29  
Elizabeth S. de Almeida e Suzanna P. de Melo – “Convivendo com as Radiações” 33  
Gilberto de Souza Almeida – “Divulgação Científica e História da Ciência” 34  
Gilberto de Souza Almeida – “Uma Experiência em Divulgação Científica” 35  
Bernardino Bagolini – “Os Significados do Estudo das Tecnologias Líticas pré-históricas” 36  
Sílvia Fernanda de Mendonça Figueirôa – “Uma Experiência de Educação não-formal em História da Ciência” 41  
Sílvia Fernanda de Mendonça Figueirôa – “Meio Ambiente – Cem anos de Transformação em Debates” 43  
Ernest W. Hamburger – “Exposições Científicas” 46  
Ernest W. Hamburger – “Visita a Museus de Ciência na Europa” 50  
Francisco Machado de Campos – Considerações Finais. 53

**Diretoria da Sociedade Brasileira  
de História da Ciência**

Presidente: Simão Mathias  
Vice-Presidentes: Milton Vargas  
                    José Leite Lopes  
                    Ubiratan D'Ambrósio  
Secretário Geral: Shozo Motoyama  
Secretário: João Carlos V. Garcia  
Tesoureiro: Roberto A. Martins

**Conselho Deliberativo**

Alberto L. da Rocha Barros, Amélia I. Hamburger, Aziz N. Ab'Saber, Carolina Martuscelli Bori, Chaim Samuel Honig, Crodowaldo Pavan, Fernando Antonio Novais, Francisco Mauro Salzano, José Jeremias de Oliveira Filho, José M. Filardo Bassalo, Maria Amélia M. Dantes, Newton Freire Maia, Ronaldo R. de Freitas Mourão, Simon Schwartzman, Simon Schwartzman.

**Revista da Sociedade Brasileira  
de História da Ciência**

Diretor: José Reis  
Diretor Associado: Shozo Motoyama

**Comissão Editorial**

Antônio Brito da Cunha  
José Sebastião Witter  
Júlio Roberto Katinsky  
Milton Almeida dos Santos  
Nestor Goulart Reis Filho  
Oracy Nogueira  
Pedro Motta de Barros  
Roberto de A. Martins

**Conselho Editorial**

Armando C. da Silva, Borisas Cimbleis, Carlos Guilherme S. S. da Mota, Eduardo M. Portella, Fernando D'Avila Pires, Fernando L. Carneiro, Gilberto S. S. de Almeida, João Alexandre Viegas, José Goldemberg, José Leite Lopes, José Ribeiro do Valle, Leopoldo Nachbin, Manoel da Frota Moreira, Mário Shenberg, Newton A. C. da Costa, Newton Freire Maia, Oswaldo Frota Pessoa, Ricardo C. Ferreira, Ruy C. de Camargo Vieira.

**2º SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE ALTERNATIVAS PARA  
O ENSINO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA,**

**BALANÇO GERAL DO ENSINO DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS, DA  
TÉCNICA E DA TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

SÃO PAULO, 24 A 26 DE FEVEREIRO DE 1987

**ENTIDADES ORGANIZADORAS:**

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA
- SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE HISTÓRIA DE LAS CIENCIAS Y  
TECNOLOGIA
- FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,  
BRASIL

**COM A COLABORAÇÃO DA:**

- SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO  
PAULO
- FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO  
PAULO
- CNPq – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO  
E TECNOLÓGICO
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE  
SÃO PAULO S.A.

## XI) APRESENTAÇÃO

No primeiro volume destes Anais foram publicadas as conferências, as comunicações e as atas de discussões referentes aos Temas I e II do "2º Seminário Latino-Americano sobre Alternativas de Ensino da História da Ciência e da Tecnologia", realizado em São Paulo, entre 24 e 27 de fevereiro de 1987, no Edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Cidade Universitária Armando Sales de Oliveira.

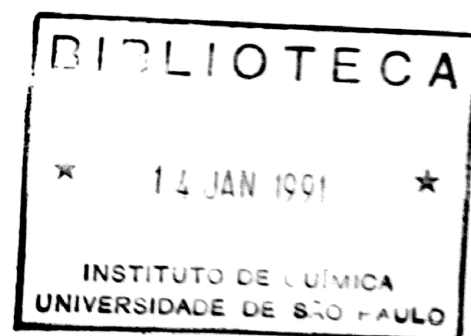
Este volume refere-se, agora, às conferências e trabalhos do Tema III e dos painéis especiais da História da Medicina e História da Matemática, organizados para o Seminário.

A Comissão Organizadora cumpre assim a missão que lhe foi conferido pela "Sociedade de História da Ciência" e pela "Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnologia".

A Comissão Organizadora agradece a todos os órgãos que a auxiliaram na realização deste Seminário: A Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, na pessoa do Secretário Eng. Einar Kok; à Universidade de São Paulo, na pessoa do Reitor Prof. José Goldenberg; ao CNPq, na pessoa do seu Presidente Prof. Crodowaldo Pavan; à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, nas pessoas de seus dois Diretores que nos auxiliaram Prof. Lúcio Grinover e Prof. Walfrido del Carlo; ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas, na pessoa de seu Superintendente Eng<sup>o</sup> Henrique Silveira de Almeida; e à FAPESP, na pessoa de seu Presidente Dr. Alberto Carvalho da Silva e do seu Diretor Científico Prof. Flávio Fava de Moraes.

A Comissão Organizadora

Prof. Milton Vargas  
Prof. Shozo Motoyama  
Prof. Julio Katinsky  
Ana Maria Goldfarb  
Marta Belmonte  
Mauro Rolla Duarte



## XII) CONFERÊNCIA COM DEBATES – TEMA III

Presidente da Mesa:  
Prof. Shozo Motoyama – USP/SP

Prof. Shozo Motoyama:

Vamos iniciar com a nossa pontualidade britanicamente brasileira. Acredito que ainda o pessoal está para chegar mas, como hoje à noite há um concerto, com horário marcado, então vamos começar assim mesmo. Eu recebi aqui o grato papel de fazer a apresentação do Dr. Luis Estrada, natural de México, nascido em 1932. A formação original dele é físico teórico. Eu tenho a impressão que os físicos são "pau para toda obra", servem para tudo e melhor, que fazem tudo com muito método. Mas eu estou dizendo aqui que os físicos estão em todas e os físicos fazem tudo muito bem, apesar de que os problemas concretos só puderam ser resolvidos depois que os físicos saíram da Física. É só uma provocação para o Prof. Milton Vargas.

O Dr. Luis Estrada é atualmente Diretor do Centro Universitário de Comunicação da Ciência da UNAM e Diretor da Revista *Naturaleza*. Mais do que uma apresentação formal eu acredito que a própria palestra do Dr. Estrada vai mostrar suas características. O Senhor tem a palavra.

Prof. Luis Estrada – México

Muchas gracias. Siento muchísimo no poder hablar su idioma, eso me aleja un poco y haré todo el esfuerzo por acercarme de otra manera dado que el lenguaje me va hacer una pequeña barrera para comunicarme con Uds. Otro aspecto por el que tendré que hacer un esfuerzo para acercarme es el hecho de que no soy historiador de la Ciencia. Me siento muy contento de que me hayan invitado porque esto refleja la apertura de la gente que está interesada en la Historia y en la interdisciplina. De manera que con esos dos inconvenientes haré ahora lo posible para comunicarme con Uds.

### **Acerca de la Ciencia y de su Comunicación**

Luis Estrada  
Universidad Nacional  
Autónoma de México

"He escrito este libro con la convicción de que por mucho que nuestra existencia haya sido el mayor de los misterios, tal misterio ya no existe. Darwin y Wallace lo aclararon aunque todavía tengamos que seguir detallando su explicación por mucho tiempo. Escribí el libro porque me sorprende mucho no sólo que haya tanta gente que ignora la bella y elegante solu-

ción que tales científicos dieron al más profundo de los problemas, sino también porque, por increíble que parezca, hay todavía muchos que ignoran que tal problema haya existido".

Con estas palabras comienza Richard Dawkins su más reciente libro: "El relojero ciego", en el que divulga cómo la teoría de la evolución resuelve el problema de la variedad biológica en un universo sin designio. El título del libro alude a la conocida analogía entre el Universo y un mecanismo de relojería, la que sirvió durante mucho tiempo para buscar el hilo conductor: de la existencia de la vida. Lo que ahora sabemos y Dawkins divulga con su libro, es que tal analogía es falsa y que la estructura actual del mundo biológico se puede explicar sin la necesidad de suponer un plan predeterminado.

La ciencia contemporánea nos enseña que la evolución de la vida es parte de un fenómeno mayor: la evolución del Universo y que la teoría que iniciaron Darwin y Wallace es congruente con lo que sabemos acerca de este asombroso evento. De la misma ciencia hemos aprendido también que lo único que hay detrás de la teoría de la evolución universal son las leyes de la Física, las cuales representan nuestro más profundo saber acerca del universo conocido.

La ciencia contemporánea nos enseña que la evolución de la vida es parte de un fenómeno mayor: la evolución del Universo y que la teoría que iniciaron Darwin y Wallace es congruente con lo que sabemos acerca de este asombroso evento. De la misma ciencia hemos aprendido también que lo único que hay detrás de la teoría de la evolución universal son las leyes de la Física, las cuales representan nuestro más profundo saber acerca del universo conocido.

### **Para construir una cosmovisión actual**

Vivimos en una época en la que se pueden distinguir muchas culturas y clasificarlas en una extensa escala que va de lo primitivo a lo desarrollado. Por esto, si queremos tratar la comunicación humana, es difícil hablar en términos generales y si lo intentamos debemos precisar el sentido y el contexto de nuestras palabras. Para una comunicación como la que aquí quiero considerar, supondré que los interlocutores son personas como las que integran nuestras universidades o como las que conviven con ellas. Las diferencias que puede haber entre estas personas no impedirá suponer que ellas buscan ideales y siguen modelos pertenecientes a lo que generalmente llamamos la cultura occidental.

Esta incluye, al menos de manera implícita, una cosmovisión y es a ella a lo que ahora me referiré. Si hablé en singular, esto es de una cosmovisión, es porque tenemos la tendencia a buscar lo absoluto, lo real, lo verdadero y esperamos que las bases de nuestro conocimiento sean objetivas. Aunque en la práctica esa tendencia y esa esperanza no se realicen plenamente, seguiré considerando que tiene sentido hablar de una cosmovisión. Lo que es necesario reconocer primero es que el fundamento de ésta no es solamente racional ya que en ella influyen de manera determinante los sentimientos, las tradiciones, las creencias y otros elementos culturales de la misma clase. Mas aún, nuestra cosmovisión ha sido gestada, alimentada y madurada en el sector cultural que tradicionalmente se conoce como las humanidades, por lo que algunos afirman que nuestra cultura es humanística.

La cultura occidental ha creado también a la ciencia. Esta actividad humana se ha desarrollado con mucha independencia y en los últimos años ha acelerado su crecimiento, influyendo cada vez más en el desarrollo cultural. Quizá ahora no se pueda asegurar que la ciencia determine este desarrollo, pero tampoco se puede garantizar que no lo hará en el futuro.

El campo de la ciencia es el mundo material y su objetivo es comprenderlo. Para esto ha elaborado un método de trabajo propio y de él sólo quiero recordar en este momento que cuando se trata de un problema mayor o de uno muy difícil, los científicos buscan su solución planteando otros problemas que, en general, son más limitados y concretos. Para ejemplificar el éxito de este procedimiento, se repite mucho que Newton unificó las teorías de los movimientos celeste y terrestre después de estudiar la caída de una manzana.

La cosmovisión tradicional ha incluido muy poco del conocimiento científico, en especial del más reciente. Es cierto que los grandes temas de la cultura occidental no aparecen explícitamente en los libros de ciencia ni en los proyectos de investigación científica. Sin embargo el conocimiento científico actual aporta mucha luz acerca de esos grandes temas. Tomemos como ejemplo el por qué de la existencia humana. Sin excluir que hay muchos enfoques posibles a este gran problema y considerando que su solución debe buscarse con los aportes de muy distintas disciplinas, la información proveniente de la Biología resulta cada vez más relevante. Las explicaciones que esta parte de la ciencia da a fenómenos muy relacionados con la existencia humana como son la identificación de muchas funciones vitales con procesos químicos, el descubrimiento de la estrecha relación entre los organismos vivos en toda la escala biológica y la identificación del material biológico con el del resto del mundo material, para no dar más ejemplos, hace que la ciencia tome

un papel preponderante en la información necesaria para resolver este gran problema de la existencia humana. Más todavía, hay que reconocer que el problema de la existencia humana puede ahora replantearse en términos puramente científicos. De este hecho sólo quiero considerar aquí su existencia, ya que si se ignora quedará incompleto cualquier otro planteamiento de tal problema.

Resumiendo: los esfuerzos que hacemos para elevar el nivel cultural de nuestros pueblos deben ser reforzados con una mayor y mejor comunicación de la ciencia. Una cosmovisión actual debe contar entre sus bases a un vasto y profundo conocimiento científico. En un contexto cultural la ciencia no debe ser una especialización y el ejercicio de la investigación científica es un asunto que concierne a todos.

### **Generalidades acerca de la comunicación de la ciencia**

En nuestros países la ciencia está muy alejada de las mayorías. Hay muy pocas oportunidades para saber de ella y, por lo tanto, se conoce muy poco acerca de los problemas de su comunicación. Lo que más se repite es que es una materia difícil y especializada y a veces se añade que es extranjera. En relación a lo primero, la dificultad y la especialización del conocimiento científico, quiero señalar que tales problemas se reducen casi siempre a dificultades de lenguaje. Cuando el mensaje proviene directamente de los científicos eso es natural, ya que ellos emplean necesariamente su propio lenguaje para expresarse, lo que constituye una ventaja pues garantiza que la información sea completa y precisa. El problema aparece cuando se trata de comunicar la ciencia en círculos extracientíficos, pues el lenguaje adecuado para hacerlo es todavía muy primitivo e insuficiente.

Se suele justificar que el lenguaje de la comunicación de la ciencia todavía no existe señalando que no ha habido en nuestros países la oportunidad de hablar de la ciencia en la forma en que se habla de otras actividades humanas. No analizaré la legitimidad de tal justificación sino que tomaré ese hecho como punto de partida para buscar cómo elaborar el lenguaje de la comunicación de la ciencia y apuntaré algunas sugerencias para lograrlo.

Para construir el lenguaje que ahora nos ocupa, lo primero que habrá que tener en cuenta es que la comunidad en la que deseamos establecer la comunicación de la ciencia es muy heterogénea. Quizá los únicos puntos comunes entre quienes la forman sean la curiosidad natural acerca del Universo, aunada a un deseo de saber más, y la búsqueda de una cosmovisión actual. Debo hacer explícita mi suposición de que en esta comunidad hay científicos, ya que éstos resultan indispensables.

Lo segundo que habrá que considerar es la motivación para hablar de la ciencia y de ella

señalaré sólo dos casos: la primera será la motivación que se da cuando la comunicación parte de los científicos. En este caso lo que domina es la necesidad de compartir los logros, los problemas y otras vivencias de quienes construyen la ciencia. Para muchos de los científicos su actividad profesional es su "razón de vivir", por lo que no pueden impedir que esa actividad invada otros aspectos de su vida personal y que por lo tanto necesiten de interlocutores fuera de sus círculos profesionales. Para expresar estas "vivencias científicas" se requiere de un lenguaje que ciertamente no es el científico, aunque está íntimamente relacionado con él.

El otro caso de motivación para hablar de ciencia es el que se provoca cuando la comunicación parte del hombre común. Lo más frecuente es que esta gente se acerque al científico buscando aprender algo de ciencia, la mayoría de las veces sin una idea clara de lo que desean saber. En relación a este caso sólo señalaré un defecto que se repite a menudo y que consiste en que los enterados, en vez de establecer una comunicación con los que buscan la ciencia, se aprovechan para darles una lección empleando un "lenguaje científico simplificado".

El lenguaje de la comunicación de la ciencia está aún en las primeras etapas de su construcción. Dada la importancia que la ciencia tiene en el desarrollo cultural de nuestros países será necesario apurar la construcción de ese lenguaje y para lograrlo convendrá seguir dos pautas: la primera consistirá en establecer una especie de "supercomunicación" entre las diferentes comunidades en las que ya se practica la comunicación de la ciencia, a fin de que puedan apoyarse mutuamente e intercambiar y confrontar experiencias. La segunda será la de cuidar que el lenguaje de la comunicación de la ciencia sea congruente con nuestras lenguas nativas, a fin de que continúe y complemente al lenguaje natural producido por nuestras tradiciones culturales.

En relación al problema de que muchos sienten extranjera a la ciencia, hay que reconocer que esto es un reflejo de que la investigación científica no ha adquirido carta de naturalización en nuestros países y de que la mayor parte de la información científica proviene del extranjero. No es éste el momento de reflexionar acerca del problema de la escasez de investigación en nuestros países y sólo tomaré este hecho como la razón principal de que la información científica nos llegue del extranjero. Cabe señalar aquí que, independientemente de que debemos buscar el incremento y mejoría de las fuentes de información nacionales, hay dos cosas que también debemos hacer: la primera es aumentar la información que recibimos, ya que ésta es insuficiente y todavía hay mucha disponible. La segunda es apropiarnos de esa información y orientarla y matizarla de acuerdo con nuestra cultura. No porque el conocimiento

científico se genere en el extranjero debemos tomarlo como terminado e intocable. De él también tenemos nosotros qué decir.

Para resumir esta sección diré que para establecer una buena comunicación de la ciencia en nuestros países habrá que lograr espacios en los que se realicen actividades permanentes con la participación de nuestros científicos. Habrá también que construir el lenguaje de la comunicación de la ciencia a partir de la práctica de hablar de ciencia en comunidades amplias y plurales. Finalmente, habrá que cuidar que tal lenguaje sea congruente con nuestra lengua y que respete nuestras tradiciones. De esta manera contribuiremos también a integrar a la ciencia a nuestra cultura.

### **Algo sobre la práctica de la comunicación de la ciencia**

Paso ahora a revisar algunos aspectos prácticos de la comunicación de la ciencia. En la realización de ésta se suele distinguir tres características principales: la primera es la claridad y la fidelidad en la transmisión del conocimiento científico; la segunda es la difusión de la experiencia que ha generado la ciencia y la tercera es la entrega de los elementos necesarios para integrar el conocimiento científico a la cultura general. No es necesario dar aquí los detalles de estas características, sin embargo las aprovecharé para destacar otros aspectos de la comunicación de la ciencia que considero más relevantes para lo que estamos tratando.

Si nuestro propósito es comunicar la ciencia, lo que habrá que hacer es hablar de la ciencia no sólo con claridad y sin deformar el mensaje científico sino también en forma directa y sin ambages. Enfatizo esto porque sucede que muchas veces, con el pretexto de facilitar la presentación de una materia difícil, se abusa de las analogías y de las metáforas y se llega al extremo de reducir el conocimiento científico a frases con palabras rimbombantes y a detalles superficiales y circunstanciales. En la divulgación de la ciencia, como en otras labores educativas, hay una tendencia a establecer un paternalismo que aparenta que todo es fácil siempre y cuando se encuentre el ayo idóneo.

En relación con la transmisión de la experiencia que ha generado la ciencia se puede repetir algo muy semejante a lo que acabo de decir. Hay que difundir cómo se hace la ciencia con la profundidad necesaria para que nuestros interlocutores puedan apropiarse bien de ese conocimiento. Lo ideal sería que ellos pudieran llegar a rehacer el conocimiento científico. Sólo de esta manera podremos poner al método científico en su justo lugar y dar sentido correcto a conceptos tales como el de "verdad científica". La buena difusión de la experiencia ganada al hacer la ciencia ayudará también a zanjear la comunicación de los aspectos difíciles de la

ciencia a los que antes me referí, ya que comprensión del Universo requiere ahora más de la disposición de herramienta poderosas para resolver problemas que del hallazgo de salidas fáciles a esos problemas. Más todavía, la buena difusión de cómo investigan los científicos nos ayudará a distinguir lo relevante de lo superfluo en nuestro conocimiento y así apreciaremos mejor que el campo de la ciencia no es plano sino que presenta grandes alturas y profundas depresiones las que, además, no son estáticas.

En lo que se refiere a dar los elementos necesarios para integrar el conocimiento científico a nuestra cultura hay que destacar el papel activo de los interlocutores extracientíficos en la comunicación de la ciencia. Ya hemos hablado de la necesidad de establecer foros permanentes en los que se hable de la ciencia con los científicos. Falta subrayar que la comunicación es una actividad que se realiza en dos sentidos, uno de ida y otro de vuelta. Si los científicos aportan a la comunidad sus conocimientos y sus experiencias, los demás deben contribuir también con sus conocimientos y sus experiencias. Los científicos no sólo necesitan apoyo y estímulo para su trabajo (que ciertamente no es una actividad aislada del medio social) sino también necesitan los elementos que les ayuden a contextualizar su conocimiento y situarlo en un marco mayor que el que les proporciona la ciencia. No hay que olvidar en ningún momento que la ciencia es una parte de la cultura y que ésta es una obra común.

He mencionado en lo anterior a la divulgación de la ciencia sin distinguirla de la comunicación de la misma, por lo que debo hacer una aclaración. Aunque en la práctica mucha de la divulgación de la ciencia se reduce a dar información sencilla acerca del conocimiento científico, esta actividad es también una parte del proceso de comunicación de que hemos estado tratando. Por mi parte hable de divulgación cuando quiero describir la comunicación entre personas en las que hay un gran desnivel de conocimientos como sucede en el caso de la comunicación de la ciencia con niños. Sin embargo este caso, como el de la práctica docente, no difiere en esencia del de la comunicación normal y debe realizarse como tal.

Es oportuno aquí hacer explícita la relación de lo dicho con la realización de actividades comunes de divulgación de la ciencia como son la organización de conferencias y mesas redondas, la atención del público en museos y centros de ciencias, la edición de libros y revistas de divulgación, etc. Es claro que estas actividades son medios de comunicación de la ciencia, por lo que deben realizarse de acuerdo con los principios que hemos establecido. Lo que falta es precisar cómo se aplicarán esos principios para lograr actividades atractivas y eficaces, ya que la realización de ellas en nuestros países está fuertemente limitada por los escasos recursos

humanos y económicos de que disponemos. Sin embargo, la revisión, el análisis y la consideración de posibles caminos a seguir en la práctica de la divulgación de la ciencia rebasan mucho los límites de este trabajo.

Concluiré esta sección con lo siguiente: es necesario cuidar que la comunicación de la ciencia que deseamos establecer esté centrada en el mismo que hacer científico. Para esto hay que hablar de ciencia en la forma más directa y con la mayor propiedad posibles y hay que introducir en la experiencia de la investigación científica a quienes aún no han tenido la oportunidad de lograrlo. En síntesis, hay que desmitificar la ciencia. La comunicación de la ciencia es una labor educativa en el mayor y más profundo sentido, por lo que habrá que realizarla de manera amplia, sistemática y permanente.

### **Hacia una ciencia útil**

En toda labor educativa se busca no sólo transmitir nuestra cultura y consolidar la existencia de nuestros pueblos sino también ampliar nuestra libertad y elevar la calidad de nuestra vida. Por lo tanto, la comunicación de la ciencia que deseamos establecer debe ayudar a vivir mejor. Esto no debería presentar mayor problema ya que la ciencia es útil. Sin embargo en nuestros países esto no es claro. En ellos se cuestiona no sólo la utilidad de la ciencia sino también el lugar que la investigación científica debe tener en las prioridades de nuestros programas de desarrollo. No es este el lugar para analizar tales problemas por lo que sólo tomaré, sin externar ninguna duda, un aspecto de la utilidad de la ciencia: su papel educativo.

Como ya antes vimos, la ciencia es un elemento básico de la cosmovisión contemporánea por lo que debe enseñarse esa disciplina en todos los niveles educativos y desde las primeras etapas. Cabe insistir aquí que la utilidad del conocimiento científico no se reduce a proveer más y mejor información acerca de lo que sabemos del Universo. La ciencia nos ha dado también un nuevo enfoque para comprender el mundo que habitamos y nos ha suministrado nuevos y poderosos métodos para resolver los problemas que se presentan cuando deseamos aumentar y profundizar tal comprensión del Universo. El método científico puede extenderse a otros campos de la actividad humana y la experiencia ganada en el ejercicio de tal método puede contribuir mucho en el desarrollo de nuestros países. Baste recordar que en aquellos industrialmente más desarrollados, los egresados de las universidades con más oportunidades de empleo son los que han realizado investigación científica.

El adiestramiento adicional que ahora nos da el ejercicio del que hacer científico tampoco agota la utilidad de la ciencia. La práctica de esta actividad ha empezado también a crear una forma de moral que es independiente de códigos



prefabricados y que podría enriquecer a la moral tradicional. Un ejemplo de esto podría ser el respeto y cuidado de la vida derivado de la reflexión acerca de la estrecha relación que hay entre todos los seres vivos. Aunque no deseo seguir extendiéndome en la búsqueda de la utilidad de la ciencia, insinuaré algo más, ahora relativo a favorecer la inventiva, para lo cual preguntaré: ¿Acaso las novelas de Julio Verne son más imaginativas que la ciencia-ficción de nuestros días?

He presentado a ustedes algunas ideas para ampliar y profundizar la comunicación de la ciencia, basado en la convicción de que el conocimiento científico es una riqueza que hay que explotar bien y distribuir con la mayor amplitud posible. Presenté un punto de vista que estoy seguro que puede motivar un intercambio y una confrontación de nuestras experiencias acerca de la comunicación de la ciencia y me gustaría que lo dicho se tratara como se tratan los problemas científicos, esto es, que se tome como un punto de partida para comprender mejor lo que es la comunicación de la ciencia. Tomado de esta manera, lo que sigue es analizar lo dicho para entenderlo mejor y de ahí tomar lo promisorio; probar lo que aceptemos para saber qué tan aplicable es en la práctica y después hacer una síntesis que mejore nuestra labor. En todo lo que he dicho he supuesto que establecer una comunicación de la ciencia es, al final de cuentas, un reto que hemos aceptado con la intención de lograr un disfrute mayor y mejor de la existencia humana.

## Debates

Prof. Shozo Motoyama:

De acordo com o Programa convidado o Dr. João Carlos Victor Garcia, como comentarista da fala do Dr. Luis Estrada.

Dr. Carlos Victor Garcia – MAST/CPNq

Eu gostaria de agradecer o convite que me foi feito para participar deste Seminário e me sinto honrado em poder comentar a belíssima apresentação que o Prof. Luis Estrada fez agora.

Como eu havia recebido o trabalho com antecedência, pude fazer algumas notas que gostaria de usar aqui. Não só para não deixar algumas questões que acho relevante de fato, pela memória, como também para tornar mais objetiva esta minha intervenção.

Eu acredito que não só a temática, para o sentido essencial da apresentação do Prof. Luis Estrada apontam para questões que estarão cada vez mais presentes entre nós, na medida em que avançamos a passos acelerados rumo ao século XXI. Assim como o

último cartel do século XIX viveu a sua emissão da Ciência aos interesses do grande capital, a sociedade contemporânea coloca em discussão o conhecimento científico como uma riqueza a ser explorada e distribuída o mais amplamente possível. Este, acredito, é realmente um dos grandes temas que nós estaremos vivendo a partir do final deste século e o início do seguinte. Os avanços científicos e tecnológicos de hoje e o seu potencial vislumbrado para o século que se avizinha são suficientes para nos dar conta da relevância desta problemática. É nesse sentido que os pontos trazidos à discussão pelo Professor Estrada, apresenta-se como positivos. Seu ponto de partida é a construção de uma nova cosmovisão apoiada na elevação cultural das grandes massas através do conhecimento científico. Sua proposta é desmistificar o papel da Ciência, incorporá-la positivamente no processo de ampliação da liberdade e de elevação da qualidade de vida de todos os povos. Sua concepção social da Ciência transpõe os aspectos tecnológicos para reconhecer o seu significativo valor pedagógico na compreensão do universo e dos infinitos campos da atividade humana.

Eu acho que esse é o objetivo central da Comunicação feita pelo Prof. Luis Estrada. Eu gostaria, daqui para frente, fazer algumas observações em torno da proposta apresentada, que eu acredito, poderiam ser feitas com o bom proveito, por dois caminhos distintos. O das questões mais amplas, que se encontram subjacentes ao tema e que emprestam a ele decisivos contornos. E o segundo caminho, o mais específico, mais pertinente, a problemática da difusão da cultura. Em ambos os casos, eu serei obviamente esquemático, bastante ligeiro, assim como eu gostaria de apontar que tais observações se apoiam praticamente na sua inteireza em apressar os estudos há muito realizados de alguns autores italianos, tradicionais pensadores da problemática cultural, como Gievone, Marcelo Cini, Berlinger, Paulo Bosse e obviamente o grande inspirador de todos, o pensador Antonio Gramsci.

Então eu vou fazer alguns comentários, primeiramente relativos aos aspectos mais amplos da colocação do Prof. Estrada. Eu acho que cabe fixar inicialmente que nem a Ciência e nem a Comunicação de que estamos falando, podem ser tratadas fora do contexto social, do qual emerge e sobre o qual incidem organizações sociais fundadas em interesses de classes antagônicas, politicamente democráticas ou não tem na comunicação social um poderoso instrumento de poder a serviço das classes hegemônicas. Sabemos todos das possibilidades que esses meios tem em escala universal, para apropriar ou distorcer a verdade, enriquecer ou anular o patrimônio cultural. Desnecessário seria descermos aqui à verdade, nos meandros, nos interesses e das distorções presentes da comunicação da Ciência. O que buscam e o que transmitem nossos órgãos de Comunicação social, imprensas e museus. Nós temos uma prática concreta vivida no mundo ocidental, nós temos uma prática concreta vivida no Brasil e eu estou falando aqui, ou sugerindo, toda a temática em volta, que envolve o sensacionalismo dos meios de comunicação e o tratamento que se dá à descoberta científica ou à atividade científica. Mas eu acho que é importante fixar esse tipo de questionamento, quan-

do se fala em comunicação. A quem interessa, como é que ela é feita. Em segundo lugar, creio que seria irrealista de nossa parte abordar o tema, fechando os olhos ao debate que há muito instalado sobre ambivalência da Ciência. Força produtiva, o poderoso meio de destruição, a Ciência e sua inserção no tecido social, são questionadas. Não creio que nesta discussão possamos operar com conceitos forjados pelos filósofos iluministas da revolução burguesa. A experiência histórica de quase dois séculos mostrou que o progresso científico e tecnológico não é sinônimo e garantia automáticos de bem estar e incremento da qualidade de vida das grandes massas em todo o mundo. Não precisamos hostilizar aqui nos mares das classes subalternas do Terceiro Mundo e do distanciamento da pesquisa e suas reais necessidades. Em países com condições de miserabilidade menos absolutas, quanto mais cresce nos vértices o nível de vida e a satisfação das necessidades, tanto mais se agrava o malestar nos níveis inferiores, por mais que esses estejam em movimento, a distribuição e utilização desigual dos novos avanços científicos, técnicos-científicos, determinam novos descontentamentos e ampara as fadigas marginais de determinados estados populacionais. Essa discussão é vasta e se a ela me refiro é por acreditar que a comunicação da Ciência como a própria atividade de investigação enfrenta encruzilhadas, enfrenta alternativas concretas, com os critérios de decisão e prioridades se fundam sempre em última instância no seio da vida política. Poucos discordam de que a política da pesquisa se constitui em importante terreno, em legítimo terreno de confrontos entre forças sociais, com interesses e valores divergentes e que o patrimônio técnico-científico alcançado pela humanidade não é utilizado e tampouco difundido de maneira equânime na sociedade, portanto, comunicar implica sempre a questão a que interessa. Enfatizo novamente a idéia de que sem se questionar os dois termos que ensinam a discussão de hoje, a questão da comunicação hoje na nossa sociedade e o papel da Ciência na nossa sociedade sem trazer para a nossa discussão os problemas que esses termos levantam, nós não poderíamos aprofundar o nosso tema e a nossa proposta, tão bem colocada na apresentação do Prof. Estrada.

No plano da cultura a nossa temática é igualmente complexa. A partir da evidente relevância da Ciência no terreno do confronto, no terreno da política, no terreno em que forças opostas buscam assegurar para si à sua imensa potencialidade, nós somos conduzidos a temas bastante profundos, com denominação cultural, o da expropriação histórica do saber depositados nos artesãos ao tema da manipulação do conhecimento técnico-científico codificado e utilizado como justificativa de objetivos políticos inconfessáveis. Eu lembro aqui que nessa questão de divulgação científica no século passado, particularmente na Inglaterra no início do século, até mais ou menos, a terceira metade, a metade do século, nós tivemos gigantescos movimentos de popularização na Europa, particularmente voltados para operários qualificados que se reuniam e discutiam e formavam grupos, e nas várias áreas de conhecimentos, todos nós sabemos dos movimentos dos tecelões na área de botânica em Londres, dos Ins-

titutos de mecânica e tudo isso a partir do final do século foi gradualmente sendo extinto, apropriado e divulgado, é uma experiência histórica a nível de divulgação científica bastante interessante, o que se vê em determinado momento a determinada proposta e com o desenvolvimento do capital, do grande capital monopolista e a conseqüente capturação da Ciência pela lógica do processo produtivo, este conhecimento passou a ser relegado a planos inferiores e note bem que a Inglaterra passou grande parte do século XIX sem um sistema público de educação primária e secundária, só mais no final do século, isso foi, eu creio que há alguns indicadores históricos de que a manifestação dos conhecimentos científicos no meio do operário tenha suprido bastante essa ausência do sistema formal. Mas eu vou prosseguir essas observações nesse sentido, no sentido da manipulação cultural, da expropriação e das justificativas técnicas para objetivos políticos. Eu gostaria de me ater mais aos limites da apresentação do Prof. Estrada, particularmente no que se refere à prática da comunicação da Ciência. E farei essas observações baseado nos autores já citados por mim. São simplesmente três. Primeiro: a constituição de cultura como simples complexo de noções e informações devem ser rejeitadas. Elevar o nível do povo através do aumento de coisas sabidas, comunicando-lhes como verdade absoluta os resultados das pesquisas científicas é ilusório e significa tão somente substituir na mente do operário ou do camponês por verdade da Ciência outras verdades absolutas, como a fé. Como já se acreditou na lenda de Adão, agora se cre que o homem descende do macaco, do mesmo modo, isso está entre aspas. O valor das descobertas está no processo mental realizado pelos cientistas para alcançá-las para um público que em privado de uma formação intelectual capaz de enquadrar os simples dados da pesquisa em um todo organizado, deve se colocar em primeiro plano o quadro das dificuldades e dos obstáculos que foram superados, o momento da conquista da verdade, a passagem do erro a certeza científica, isto é, a História desta nova epopéia do espírito humano que lenta, paciente, tenazmente, tomar posse da verdade, conquistar a verdade. Como do erro se chega a certeza científica, mostrar como foi percorrido por outros, é o ensinamento fecundo dos resultados.

A segunda observação vai no sentido de que a construção de uma nova cultura, uma nova cosmologia requer a socialização das verdades já obtidas. O fato de que uma multidão de homens seja conduzida a pensar coerentemente e de maneira unitária a realidade presente é um fato filosófico bem mais importante e original do que a descoberta por parte de um gênio de uma nova verdade que permaneça como patrimônio de pequenos grupos intelectuais.

Terceiro: na difusão de novas concepções entre as massas populares além da forma racional e da autoridade do expositor joga um papel decisivo o elemento organizativo, isto é, o político, daí porque, todo movimento cultural que pretende levar o senso comum e substituir as velhas concepções de Moon, tem que repetir incansavelmente seus próprios argumentos e trabalhar sempre para elevar intelectualmente as camadas populares cada vez mais.

Essas três observações são extraídas diretamente do pensador Antonio Gramsci. Se o Gramsci tem uma contribuição que para nós, da área da História da Ciência, como da área de Comunicação, da área de divulgação científica, são extremamente importantes e precisam ser resgatadas, precisam ser comunicadas, difundidas. Pelas particularidades históricas vividas pela Itália no momento em que Gramsci trabalhou e pensou a realidade italiana, nós podemos tratar as questões, principalmente as questões latinoamericanas, com muito proveito baseadas no trabalho dele. São trabalhos que procuram refletir a cultura italiana e eu tenho a impressão que a herança que nós temos, principalmente do pensamento católico, e da nossa formação, do nosso pensamento filosófico leigo, são situações muito semelhantes, muito similares e, que, bastante enriquecedores para se pensar nesses dois temas. Eu não aprofundi essa reflexão, são estudos como eu disse que eu realizei há muito tempo atrás e que eu estou apenas recuperando para trazer aqui ao debate. Estas três últimas observações nos trazem ao ponto final da minha intervenção. A popularização do conhecimento científico, a sua incorporação ao pensamento e à cultura das grandes massas, requerem mais que a ação isolada de pensadores ou instituições. Creio que é preciso primeiramente que se reafirme aqui, que considerando ponto de vista dos verdadeiros interesses das grandes massas populares, todo discurso sobre a Ciência não pode ser unicamente aquele que propõe, que provem do interior das instituições científicas e dos pesquisadores, isso enfatizando a posição do Prof. Estrada. E nesse sentido é imprescindível a participação da sociedade civil, assim como a presença do Estado, que sem dúvida alguma, é o mais dinâmico elemento organizador da cultura científica e tecnológica, face aos pré-requisitos necessários para sua base material. Ao Estado cabe incentivar a criação e viabilizar as condições materiais para produção do conhecimento científico, assim como a ele toca ampliar as oportunidades de acesso a cultura através da divulgação dos resultados e dos métodos do trabalho de investigação. Mas nesse terreno, e só nele, eu acredito, que nós começamos a enfrentar o grande pano de fundo do nosso tema de hoje, ou seja, a questão de uma política cultural democrática e popular em cuja base deve estar uma sociedade e um Estado igualmente democrático.

Eu finalizo aqui, creio que não deveria prosseguir nessa questão da política cultural, ela deveria voltar, se for possível nos nossos debates e acredito que particularmente para nós, no Brasil, que vivemos um processo de transição democrática, de construção de uma ordem, de uma sociedade democrática, a questão da divulgação científica como da comunicação das Ciências no sentido mais amplo, ela deve ser colocada em função, na pauta porque significa simplesmente democratizar o acesso ao conhecimento. É disso que estamos falando. Muito Obrigado.

Prof. Shozo Motoyama:

Chamo agora o outro comentarista, Dr. Osvaldo

Frota Pessoa, um dos pioneiros de divulgação científica no Brasil e biólogo muito conhecido.

Dr. Osvaldo Frota Pessoa – USP/SP

Foi um grande mérito do Prof. Luis Estrada ter apoiado e generalizado a idéia de Dawkins no seu último livro, referente ao fato de que a Ciência tem avançado independente do conhecimento geral do povo numa tal velocidade que as pessoas não ficam conscientes de que os problemas tradicionalmente debatidos estão hoje absolutamente resolvidos no campo da Ciência e que nós continuamos mais por um hábito assumido a mostrar dúvidas e hesitações em torno dessas coisas. De fato é interessante que todo bom pesquisador no seu afazer diário usa operacionalmente o reducionismo porque este é o método de trabalho da Ciência e no entanto, nos Seminários como este é muito elegante e de bom tom nós nos colocarmos em posição filosófica de grandes dúvidas sobre o valor da Ciência e sobre o reducionismo e no livro do Dawkins ele atacou esse problema e o Prof. Estrada eu acho que pegou maravilhosamente esse aspecto para dar início a sua conferência. O mais doloroso paradoxo da nossa civilização atual é justamente o abismo que separa a cosmovisão científica daquela do grosso das pessoas e só esse fato, a Ciência caminha como se fosse a cabeça de uma girafa, a quilômetros de distância do resto do corpo social, tentando puxar esse corpo por um pescoço que cada vez fica mais fino e o trabalho da divulgação científica seria justamente dar uma guinada nesse pescoço da girafa, fazendo com que o corpo, a linha de frente das conquistas científicas ficasse mais próximo do cotidiano de todo o mundo, coisa que nós estamos vendo que, da maneira como as coisas andam, está se tornando cada vez mais difícil infelizmente. Pois bem, enquanto a cosmovisão científica se baseia na racionalidade, na coerência e sobretudo no cuidado extremo para evitar o erro, noção que o público geral faz do homem e do universo é eivada de obscurantismo, superstições e pensamento mágico, e nós convivemos com isso cotidianamente como que obinubilados, não vendo esse absurdo total que na época em que nós vivemos ainda exista, a grande, a imensa maioria, não é de índio selvagem, não, de pessoas que vivem na cidade de São Paulo que pautam a sua vida inteira em preconceitos e em superstições e obscurantismos, dia após dia. É o que a gente vê, convivendo nas escolas, quer na escola secundária como na escola universitária, quer dizer, é uma sensação terrível que a gente tem quando fala a estudantes hoje em dia, verificar como a nossa sociedade está cada vez mais acientífica, mas não é da Ciência que importa, é a maneira de pensar com um pouco mais de bom senso. A juventude está vivendo uma terrível crise de bom senso.

O livro de Dawkins não vai dizer nada que os biólogos não conheçam, porque é um livro, inclusive, de divulgação. Mas ele vai ser extremamente discutido e combatido simplesmente porque afirma que a natureza humana está hoje desvendada em sua essência e que ela é clara e compreensível sem a premissa de um desgnio. Por isso, aqueles todos que combateram o li-

vro de Dawkins e as idéias do Prof. Estrada, são justamente aqueles que se negam a reconhecer que o rei está nã. Como corajosamente diz o professor "hay que reconocer que el problema de la existencia humana puede ahora replantearse en terminos puramente científicos".

Essa enorme heterogeneidade na maneira de ver a natureza das coisas reduz a eficiência das pessoas no cotidiano. Os jovens precisam de educação científica, não apenas para assimilarem conhecimentos, que é o papel clássico e ridículo da escola, mas também, para que aprendam a pensar com maior entendimento, não só em Ciência mas na sua vida de todo dia. Então a tarefa dos professores e dos divulgadores de Ciência realizada ao longo desse duplo aspecto, de transmissão de conhecimento e principalmente de desenvolvimento das capacidades de pensamento é uma tarefa muito preemente por uma série de acontecimentos recentes que se nota na nossa sociedade. Em primeiro lugar, o movimento de contestação ao sistema que eu considero como a coisa mais importante que ocorreu na sociologia do nosso século que levou a conquistas importantíssimas como todos os ideais de liberação de minorias, de paz, em lugar de guerra, de combate a exploração do homem pelo homem em todos os seus aspectos, etc. Esse movimento de contestação ao sistema deixou, entretanto, um rastro inconveniente, resultante de que hoje em dia o sistema, como não podia deixar de ser, baseia-se na tecnologia e a tecnologia é um produto da Ciência. Então, de roldão, como alvo da contestação entraram junto com o sistema político, que é o verdadeiro vilão, entraram junto a Ciência e a tecnologia. De maneira que houve um movimento visível através de décadas, quer dizer, eu pessoalmente verifiquei essa degeneração da maneira de pensar dos nossos jovens através do tempo. Esse movimento de contestação se tornou uma revolta contra o próprio pensamento organizado, dando origem a ideologia do ímpeto, da improvisação. Então esse é o primeiro problema que o professor tem que atacar ao se ver em grande dificuldade na escola secundária. É que os jovens, emocionalmente querem resolver as coisas de sopetão, sem pensar e sem analisar. Compete ao professor fazer com que esses estudantes degustem as vantagens de um pensamento um pouco mais cuidadoso para que as suas decisões sejam mais úteis e benéficas.

Um segundo ponto é que, já fenda aberta por este irracionalismo, cavalga o consumismo escravizando a população, impelido pela propaganda que consegue, por exemplo, associar subliminarmente, o fumo à riqueza, à beleza, principalmente de mulheres, aos sucessos nos esportes e ultimamente, talvez à pontualidade e a excelência acadêmica, desde que se permitiu a colocação de anúncios de marcas de cigarro nos relógios deste campus universitário. Vejamos aonde é que chega o consumismo. Corolário dessa situação é que a saúde e o bem estar da juventude estão comprometidos por essa ideologia da impulsividade. Viver a vida, que despreza a análise, o planejamento e a pertinácia. Isso tolda, por exemplo, a ação das escolas na prevenção da gravidez indesejável e das doenças venéreas. É preciso que os nossos métodos de ação nas escolas se-

jam enriquecidos para que realmente se consiga dos alunos, em lugar de uma pregação inócua, um sistema que os envolva na problemática em discussão, a ponto de fazer com que eles mudem as suas atitudes perante os problemas seríssimos que os cercam hoje em dia. Só falando para encurtar o argumento, no caso que já se tem hoje em dia mais drogas, as práticas médicas alternativas, de mistura com charlatanismo deslavado, impera no nosso País. E eu posso citar casos concretos sobre isso, que horripilam, que deixam a gente realmente desgostoso com a nossa civilização atual. A exploração da família que tem doente crônico, neste País, é uma vergonha da nossa civilização. A exploração gananciosa, a extração de dinheiro para tratamentos inúteis e prejudiciais que são publicados nos jornais com entrevistas dos charlatães que lideram e ficam ricos com esse movimento. Eu estou provocando o bem, que é para que na hora do debate, vocês me perguntem alguns exemplos concretos sobre isso que eu estou louco para citar aqui.

A deseducação científica que os meios de comunicação de massa produzem é no momento, mil vezes mais eficientes do que a educação que se faz em todas as escolas do Brasil, do ponto de vista científico. Isso porque, a eficiência da televisão, etc., é baseada na seleção natural do dinheiro, quer dizer, na vantagem de ganhar dinheiro a qualquer custo e, é uma força tão importante que faz com que os programas sejam de uma eficiência de captação do público extraordinária. E a veiculação de baboseiras de todos os tipos e de uma falta de racionalismo total nos programas que abordam assuntos científicos na televisão, é do conhecimento de todos, e mostra que eu não estou exagerando e dizendo que nós estamos perdendo a batalha nas escolas em relação à deseducação feita na escola que realmente tem o maior tempo de atenção do estudante que é a televisão.

Bom, eu estou pintando um quadro meio tétrico mas, não se assustem não, que eu sou um infalível otimista. Eu quero apenas deixar claro que o esforço que nós temos que fazer é um assunto muito sério. Não é uma coisa secundária essa história de divulgação e segundo, considero que a conferência produziu uma espécie de plataforma básica, sobre a qual nós precisamos detalhar os meios e modos de fazer com a divulgação científica. A divulgação da Ciência é a salvação de todas essas calamidades que eu estou dizendo aqui. No dia que nas escolas e na sociedade em geral a Ciência for mais praticada como método de pensamento, todas essas calamidades são atenuadas. Eu quero citar agora no fecho, a experiência brasileira no campo da divulgação científica representada pela revista Ciência Hoje, e pelo movimento de divulgação científica desenvolvida pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, sob forma de conferências semanais na maioria das capitais brasileiras, feitas por cientistas para o povo comum da rua, na hora do almoço, quando eles tem um intervalo, ou às seis e meia quando vão para casa. Eu não conheço no Brasil nenhum acontecimento da transcendência desses. A revista Ciência Hoje apareceu como se fosse um milagre, que todo o mundo sabia que tinha que ser transitório, no entanto, ela está entrando no quinto ano de

existência com o seu vigor aumentado a ponto de se pensar seriamente em fazer a revista mensal em lugar de bimensal como foi até agora. Foi um sucesso estrondoso e a fórmula milagrosa dessa revista foi simplesmente que os pesquisadores atuantes no Brasil, aqueles que estão realmente no laboratório ou no escritório, fazendo pesquisa científica, contem essa vivência ao grande público nos seus próprios termos, com apenas a colaboração de especialistas em redação que fazem um copy descagem para tornar o artigo mais assimilável. Ora, isso parecia uma utopia, e no entanto nós temos hoje centenas de artigos escritos por pesquisadores que se interessam, que estão angustiados pelo isolamento em que vivem e que lançaram a mão desse veículo para se comunicar com a população. A mesma coisa acontece nas conferências semanais em que pesquisadores dos mais diversos assuntos se dirigem àqueles que estão passando e que entram na conferência para se interessar por um assunto científico discutido no nível deles. Esse caminho é de grande possibilidade para o futuro. A sua multiplicação está sendo natural, já invadiu o rádio e está invadindo a televisão, os programas sérios em que os cientistas se comunicam com o povo.

Então, eu me coloco dentro da conferência do Prof. Estrada primeiro como um admirador da sua maneira de ver as coisas de divulgação e segundo, considero que a conferência produziu uma espécie de plataforma básica, sobre a qual nós precisamos detalhar os meios e modos de fazer com que a divulgação científica, em todas as suas modalidades realmente caminha nos nossos países latino americanos com esse destino de regeneração do pensamento dos nossos povos. Muito Obrigado.

## Discussão

Prof. Shozo Motoyama:

Abriremos, agora a discussão ao auditório. Tem a palavra Dr. Flusser.

Prof. Vilém Flusser – França

Eu gostaria de focar o problema da comunicação científica comunicologicamente. E depois vou encerrar sustentando a sua posição de um ponto de vista inteiramente diferente.

O problema da comunicação científica está sendo colocada atualmente em termos completamente diferentes ao meu ver, daqueles dos quais foi colocada aqui.

A Ciência tem se comunicado nos últimos dois mil, dois e quinhentos anos por um código híbrido, que é o código alfa-numérico. Uma página de uma publicação científica tem aproximadamente esta estrutura (pausa para escrever no quadro).

As linhas correspondem a informação codificada numericamente e, pode se fazer uma lei, um tanto hipotética, que diz que quanto mais dura uma Ciência, tanto maior a parte numérica e algarismos e tanto menor a parte alfabética. A comunicação alfabética tem um caráter inteiramente diferente da comunicação

numérica. O alfabeto é código que torna visível uma língua falada, enquanto que o código numérico é um desenvolvimento ideológico. Ora, o do código alfabético que cola em cima da língua falada, convida o pensamento conotativo, ou como o Senhor diz, mítico ideológico. Enquanto que o alfabeto numérico, que é o código numérico, exige um tipo de pensamento inteiramente diferente.

A divulgação científica, a comunicação científica ao público leigo consistia no passado sobretudo na transcodificação da mensagem numérica e alfabética porque necessariamente descambava em pensamento ideológico, desse tipo de coisa. Estamos assistindo atualmente a uma trauma de transcodificação da mensagem científica dentro do próprio discurso da Ciência. O alfabeto alfa-numérico está sendo paulatinamente abandonado em prol de códigos, digamos de códigos digitais e a comunicação entre cientistas está sendo feita de mais em mais através de telas de computador. E na medida na qual nas escolas primárias, secundárias, universitárias, estão tematizando-se nesta medida o ensino da Ciência. Está sendo reformulado em termos dos novos códigos. Estes códigos mobilizam o pensamento. Eu poderia entrar no aspecto neuro-fisiológico da coisa, mas não faço. Na medida da qual esta transcodificação está sendo feita o receptor da mensagem está sendo incentivado a um pensamento calculador e programador, a um pensamento de processamento de dados que é totalmente transideológico, totalmente transmítico. De maneira que, esta imagem da girafa com o pescoço comprido, está sendo espontaneamente superada. O corpo da girafa está se juntando à cabeça já na escolas primárias, por exemplo, na minha aldeia no sul da França, onde eu moro, as crianças todas já aprendem Matemática, Física ou Química, pelo menos, as Ciências que podem ser facilmente codificadas digitalmente, já estão aprendendo com espírito crítico, porque a digitalização exige uma análise de sistema para antes de sintetizar o sistema. A decadência do pensamento mítico ideológico é observável na nova geração. O problema da comunicação científica, pois, me parece atualmente ser o problema da rapidez pela qual conseguiremos abandonar o código alfa-numérico e passar para o novo código.

Prof. Shozo Motoyama:

Chegamos agora então ao Prof. Milton Vargas.

Prof. Milton Vargas – USP/SP

Eu fico extremamente impaciente quando ouço o Flusser falar porque, como me disseram ontem, ele levanta a poeira e nos dá oportunidade de dizermos o que pensamos.

O fato é o seguinte: Muitos de nós tratamos da Ciência, muitos de nós nos comunicamos, muitos de nós estamos em Centros que não são localizados na América Latina mas, são localizados fora da América Latina. Muitos de nós estamos participando da Ciência "in-fiere" e muitas vezes nós ouvimos essas questões de que há uma mudança de codificação desse tipo.

Essa conversa não corresponde aos fatos. Não corresponde aos fatos. De fato nós estamos continuamente em comunicação com os nossos colegas do mundo inteiro, não por meio de computadores, mas, por meio de cartas que muitas vezes são escritas a mão e só nessas cartas escritas a mão que aparecem verdadeiras conquistas científicas, antes delas serem publicadas. Evidentemente, quando um livro sai – seja ele em forma gráfica ou seja ele em forma numérica, ou seja ele qualquer coisa – quando um livro sai a Ciência já está pronta. Aquele que lê um livro publicado ontem, está com 10 anos de atraso. É mais ou menos o lapso que existe entre a idéia que nasce na comunicação pessoal e a impressão final da idéia. Flusser pode dizer o que disse porque não está vivendo em comunidade científica. Está vendo a comunidade científica com olhos externos. Esta comunidade científica não é, de nenhuma maneira, a comunidade científica latino-americana, é a comunidade científica internacional que está aqui. Então: o fato é este.

Depois, eu queria fazer uma outra crítica ao Flusser. O fato da comunicação, da telecomunicação, da comunicação por meio de computadores, desmistificar e desideologizar é uma coisa pavorosa. Vamos ter uma humanidade futura sem ideologia e sem mitos. Isto é, sem imaginação. Então, essas crianças da aldeia em torno de Robion, onde mora o Flusser, são um verdadeiro perigo para a humanidade.

Prof. Shozo Motoyama:

Bom, eu gostaria de retomar agora à coordenação e eu acho que a discussão está muito interessante mas o conferencista principal é o Dr. Estrada e ele quer falar.

Prof. Luis Estrada – Mexico

Yo no quisiera hechar más leña al fuego sino mas bien, poner un punto de referencia sobre el cual se pudiera hablar más después. Yo tampoco creo que la Ciencia sea todopoderosa, que con la Ciencia vamos a resolver todo pero, lo que sí, quiero llamar la atención es que, tenemos actualmente un conocimiento científico muy amplio, muy avanzado y no lo aprovechamos. Yo creo que ese aprovechamiento no hay que esperar que venga por alguien que lo planee, lo programe, lo reparta. Eso, como todas las cosas que la humanidad ha hecho, lo tenemos que hacer entre todos. No podemos ni esperar el gran padre que reparta todo, ni líder que vea lo que tenemos que hacer, ni tampoco, una democracia ciega en donde todo va ser por consenso. La situación es más complicada. Yo solo quiero llamar la atención sobre una capacidad grande que ha generado la humanidad y que ahora tenemos que aprovecharla pero, tenemos que aprovecharla entre todos. Yo temo mucho lo que decia el Prof. Flusser porque estoy convencido de que eso es posible y es una amenaza que tenemos pero, estoy seguro que nosotros podemos usarla así, tal como él dijo, con toda esa capacidad y eficiencia pero, también podemos modificarla. Está en nuestras manos. A nosotros nos im-

presionan mucho actualmente las computadores, la transmisión tan rápida y enorme de información, la digitalización para poner un símbolo pero, les digo, eso está en nuestras manos. Nosotros lo hicimos y de nosotros va depender como lo usemos. Si queremos todo hacerlo codificado y portarnos como máquinas, será nuestra responsabilidad, será lo que queremos. Si no queremos hacer eso, no seremos máquinas.

Es todo lo que quisiera decirles.

Prof. Shozo Motoyama:

Estou vendo que o Dr. Flusser está muito impaciente mas, eu gostaria de pedir um pouco de paciência para que os outros possam falar também.

Eu gostaria de abrir agora o debate para o público em geral e então, primeiro a Hebe Vessuri.

Hebe Vessuri – Venezuela

Este debate realmente se ha puesto caliente, está fuerte. Yo tiendo a decidir parcialmente com el Prof. Flusser en el sentido que yo creo que esto está, ya mucho más cerca porque queria enfatizar más el aspecto de comunicación que el Prof. Estrada mencionó y que fue destacado por las otras personas.

Pero, quisiera llamar la atención al problema de comunicación interna del ambito de la producción científica misma y creo que allí tenemos un problema. Creo que está desapareciendo la Geografía, en el sentido que nuestra comunidad científica latinoamericana, tiene una cierta tendencia a estar integrada con el centro para poder tener pertinencia, para poder mantener los standares de excelencia, de comunicación internacional, no habría límites para la comunicación. Pero, ya que estamos en una reunión de historiadores de la Ciencia, me parece que vale la pena tener bien presente que la forma como se ha venido organizando el establecimiento científico a nivel internacional ha llevado el desarrollo de criterios de las propias revistas internacionales a la mortalidad prematura de las revistas científicas nacionales y regionales dentro de America Latina que es, realmente un punto que debe ser considerado más detalladamente. Los científicos cuanto más pretenden tener un status y mayor legitimidad, más van a intentar publicar en el ambito internacional, hay diferencias por disciplinas pero es una tendencia. Brasil, curiosamente, es un tema que vengo trabajando hace tiempo, es el país latinoamericano que ha tenido una postura política, de una política cultural de su comunidad científica de tratar de desarrollar un ambito propio, es decir, es publicar en Brasil, publicar en portugues dentro del Brasil pero, aún así, encontramos la comunidad de los Físicos, publicado en Ingles, afuera o adentro y ese tema no se ha mencionado, el lenguaje, la lengua comun que tenemos que utilizar para la comunicación. Si hay que publicar en Ingles, si hay que publicar en revistas del centro, empezamos a tener una distorción de las temáticas y eso nos lleva al argumento de João Carlos Garcia que decia que, bueno, la pertinencia social, la resolución de las necesidades de la población. Si tenemos que acogernos a los criterios que nos fijan las revistas internacionales

nuestra propia temática va divergiendo de lo que podría ser una autonomía definida localmente, por nuestra propia comunidad científica y en ese sentido creo que sería importante revisar las historias de las revistas científicas.

El Prof. Milton Vargas dice que cuando ya tenemos el libro publicado, ya eso es viejo porque ya pasó, porque nos comunicamos previamente a la publicación. Pero, también es cierto decir que la Ciencia que no está escrita, no existe, porque no puede ser confrontada en el debate público universal, aquí o en la India y en cualquier parte. Si aceptamos que la Ciencia es un sistema de inscripciones, es un sistema de textos, que hay una literatura científica, que es lo que constituye el bagaje de la Ciencia. Que eso fue así en los últimos 300 años desde que la "Royal Society" funda la primera revista científica moderna, digamos así y ahorita nos vemos con esta revolución de computador que está cambiando las reglas del juego. Y si eso lo contrastamos con el hecho de que nosotros estamos participando a nivel internacional con, no sé, uno, dos, tres, cinco por ciento de la publicación mundial, es decir, de la actividad científica mundial, porque no hay otra forma de comunicarnos que, vía de la cosa escrita y con esta revolución en ciernes donde la velocidad de comunicación es mucho mayor. Creo que tenemos un problema serio y que se puede revisar en perspectiva. Eso tomando la actividad científica misma, después entonces, tenemos todos los problemas tan importantes, tan serios que se han planteado aquí de la necesidad de expandir, de divulgar, de difundir la Ciencia y hacerla parte de nuestras culturas, por que estoy de acuerdo con Ud., yo sostengo que la Ciencia es cultura, la Ciencia es parte de la cultura pero en nuestros países es una cultura ajena, es una cultura extranjera, y entonces la seguimos cultivando y la practicamos con una cultura esotérica, igual que el lenguaje científico es esotérico. Nada más.

Prof. Shozo Motoyama:

O Prof. Juan José Saldaña, por favor.

Prof. Juan José Saldaña – México

Yo quisiera traer a colación el punto de vista de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias, sobre un asunto que tiene la mayor importancia como lo han destacado los que me han presidido en la palabra de la comunicación de la Ciencia. Y para considerar, digamos, esto de manera un poco concreta yo quisiera aludir brevemente al hecho de que lo que hoy llamamos la Ciencia o la función científica, a lo largo de la Historia de los países latinoamericanos, ha asumido formas de diálogo con la cultura local muy diferenciales. A lo uno de los planteamientos, por ejemplo, del Prof. Pessoa, ya se escuchaba en el siglo XIX, introducir esa mentalidad científica, etc., en contraposición de la mentalidad mágica, mística, etc. Hace mucho tiempo que se anuncia el "tramonto de la ideología" y esta revolución aparece y seguirá apareciendo de muy diversas maneras. Desde el punto de vista de la Historia en el siglo XVII los científicos no tenían dificultad

para ver la obra de Dios en la naturaleza y ver la Ciencia como el instrumento para su conocimiento. Esa oposición, Ciencia-Religion no se dió entonces y no se dió durante mucho tiempo más, por lo que hace a culturas populares y solo para mencionar, como digo, en planteamientos concretos en mi país, en México, muchos médicos, amigos míos me han dicho: "Yo no sé porque sana el paciente, porque si bien yo le receto antibióticos, etc, su mamá, su abuela, o la vecina, le recomienda que tome posimas diversas, yerbas, etc". Esto ha llevado, por ejemplo, a que el Instituto del Seguro Social de México, gran organismo de asistencia médica, creara un Departamento de Investigación, sobre lo que se llama "Medicina tradicional". No podemos negar que esa cultura popular, como el ejemplo de la Medicina, pero no sería el único. La Meteorología, en fin, muchos campos, dialogan con esa cosmovisión, que como bien dijo Hebe, nos es ajena. Yo creo que en el ámbito de la comunicación formal, de la no formal y de la informal, en nuestros países, la Historia de las Ciencias es enfocada como Historia Social, tiene mucho que aportar dado que será el puente que nos permite entender como hemos llegado al estado actual, incluyendo este y sobre pertinencia y sobre las opciones que tenemos que no pueden partir de ningún otro lado que de nuestra propia Historia. Y en ese sentido creo que la Historia de las Ciencias no solo como instrumento de motivación, sino realmente de comprensión de esa Ciencia que deseamos comunicar, debe participar y estar presente. Gracias.

Prof. Shozo Motoyama:

Infelizmente nós temos que seguir o Programa de forma que eu vou dar a palavra duas pessoas mais e depois deixo a palavra com o Dr. Estrada para fechar a conferência dele.

Vou chamar agora o Prof. Julio Katinsky.

Prof. Julio Katinsky – FAU-USP/SP

Eu queria fazer uma pergunta ao Professor, citando o seguinte: no começo deste ano fui a praia e lá encontrei um jornalista alemão, de uma revista alemã que já teve um êxito muito grande na França, embora a França tenha uma revista de divulgação científica antiquíssima e, ele não sabia desse fato, mas, a "Science et Vie" existe há mais de 70 anos. Ele disse que a revista alemã conseguiu entrar no mercado francês com muito êxito e também na América espanhola e que já foi lançada em certos países de fala hispânica aqui na América do Sul e que provavelmente será lançada também no Brasil. Evidentemente eu sou, digamos assim, consumidor da revista "Ciência Hoje" e também propagandista. Faço a propaganda que eu posso para a revista e, pelo que aquele jornalista me explicou, a revista vai contar com recursos financeiros muito maiores do que a revista "Ciência Hoje" e que a revista não pretende se dirigir ao mesmo público que a revista "Ciência Hoje", que é o público universitário. Existe já um mercado universitário no Brasil que se constata pelas revistas e livros de arquitetura, quer dizer, a primeira adição de uma coletânea muito grande

do Lucio Costa, feita pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de 3.000 exemplares, levou 16 anos ou um pouco mais para se esgotar. Hoje, nós temos edições de textos de arquitetos de 3.000 a 4.000 exemplares que são esgotados em um ano. Então, já existe um público universitário e me parece, que a revista "Ciência Hoje" se dirige a ele. Então eu queria saber se há intenção da revista "Ciência Hoje" estabelecer, de alguma maneira, um acordo, um processo de aproximação com essa revista alemã e se é possível, um processo de complementaridade de tal maneira, que uma não fique brigando com a outra e nós todos saindo prejudicados. Basicamente é essa a pergunta.

Quanto à afirmação de que a Geografia acabou, eu devo dizer o seguinte: que algumas semanas atrás fui convidado pelo Instituto Goethe para tentar uma aproximação entre arquitetos alemães e arquitetos brasileiros, para trabalhos de pesquisa de alguma forma, na cidade de São Paulo. E entre as coisas que foram ditas, um arquiteto alemão: "somos todos iguais", e me deu uma vontade de dizer a ele que se nós fôssemos tão iguais, porque não trocávamos os salários, ele ficava com o meu e eu ficava com o dele.

Existia no Brasil uma revista chamada "Ciência Ilustrada" da Editora Abril que lutou para conquistar o mercado antes mesmo de existir a revista "Ciência Hoje" e ela terminou, fechou, não existe mais. Não é que a revista Ciência Hoje fosse alguma coisa extraordinária, é que a orientação da revista, como aliás, essa revista alemã, vai ser também, certamente; é de uma ciência estéril e sensacionalista; então, vão ser um a mais desses mesmos tipos de programas do "Fantástico" na revista. Como aquela revista "Planeta" que também foi publicada muito tempo aqui, que só explora justamente o obscurantismo ou então o sensacionalismo. Então a "Ciência Hoje" está com um nicho ecológico que só pode ser desbancado por uma outra que adotar o mesmo ponto de vista, quer dizer, é até benéfico para a revista Ciência Hoje, que outras revistas apareçam no Brasil porque serão aliadas que farão o mesmo trabalho e é sabido que em Comércio, quanto mais concorren mais o público aceita a idéia geral em que esses concorrentes todos estão. Se sair uma outra revista igual a Ciência Hoje, acho que as duas vão ser mais vendidas do que hoje.

Prof. Shozo Motoyama:

Bom, parece que como Presidente da Mesa estou sendo uma negação, uma vez que eu coloquei um programa e no fim não estou cumprindo. Mas parece que o Dr. João Carlos quer responder à pergunta.

Dr. João Carlos Victor Garcia - MAST/CNPq

Eu só gostaria de fazer um esclarecimento que eu acho importante. É o seguinte: não quero negar os conceitos que foram feitos da Ciência Hoje, aqui. Agora, há alguns elementos que nós precisamos considerar. Primeiro é que já se tentou muito fazer divulgação científica no Brasil há vários anos. Seguramente depois dessa última guerra apareceu a Ciência em

quadrinhos. É uma revista publicada pela Editora Abril onde apareceram tentativas de Museus de Ciência, aqui em São Paulo pelo Prof. José Reis e outras pessoas aqui da comunidade científica e nada disso foi a frente. Por várias razões. A Ciência Ilustrada da Editora Abril foi feita por uma razão muito simples, que é a razão concreta que, eu acho, nós temos que enfrentar. É que ela dependia do mercado, daí vem os desvios, vem as concessões, o sensacionalismo e uma série de outras orientações editoriais que tentam fazer um compromisso entre a informação e o mercado para poder sobreviver e não sobrevive. O que dava a dimensão que é um indicador muito importante para a gente saber que o distanciamento entre a Ciência e que busca da informação científica e o que se pode fazer efetivamente é partir de iniciativas comerciais. Por outro lado, eu gostaria de trazer aqui a outra informação, porque a Ciência Hoje sobrevive? Por várias razões que aqui já mencionaram, mas há efetiva intervenção do Estado nessa sobrevivência. A Ciência Hoje sobrevive em função dos aportes de recursos financeiros provindos do Estado. Por isso na minha intervenção eu tentei puxar um pouco esta conversa, também para esse lado. Nós não podemos fazer divulgação científica de massa, eu não estou falando com a cúpula universitária, a não ser que se envolva diretamente com o Estado uma política desse tipo, em que o pescoço da girafa realmente se encolha.

Prof. Shozo Motoyama:

Então, agora dou a palavra ao Dr. Irany Novah Moraes.

Prof. Irany Novah Moraes - USP/SP

Eu vou ter o máximo cuidado para não me prolongar, uma vez que eu já estou invadindo o meu próprio horário, que é o da próxima Mesa que vou presidir, de modo que terei esse cuidado.

Mas como o Dr. Flusser, também eu não me contendo em certas oportunidades em ficar sem me manifestar, muito pelo contrário, sou e estou em desacordo com muita coisa também. Como eu conheço o Prof. Milton Vargas há 25 anos e fui apresentado a ele pelo Prof. Renato Lock, um patrimônio da Faculdade de Medicina, que me disse quando apresentou o Milton Vargas: "Ele é um homem formidável, ele anda com a cabeça na lua mas, está com os pés na terra", ele é professor de Mecânica do Solo, então, está com os pés na terra, no senso lato e no senso estrito.

Os Senhores viram que a figura da girafa é muito bonita e verdadeira; mas, nem por isso ele tem o pescoço mais comprido. O mecanismo da girafa não deu certo para ele.

Mas eu queria fazer uma intervenção para aqueles pontos que o Dr. Frota salientou que são muito importantes. Ele falou do fumo. Eu estava na reunião do Conselho Universitário onde foi levantada e proibida não a concessão de colocar relógios de graça; mas que os anúncios não fossem de fumo. Isto foi estabelecido então; mas é uma ordem dada pelo Conselho Universitário que não está sendo cumprida. E o paradoxal de



tudo isso foi que quem mais debateu isso e que mostrou a incoerência, foi o Prof. Ferri que estava fumando e que estava saindo de um infarto. Eu até falei: "a idéia é muito boa mas, não tem moral nenhuma para fazer, pare de fumar e venha falar". É uma outra deseducação que estava lá. O charlatanismo e essa Medicina alternativa são o grande perigo.

O desaparecimento da Geografia não melhorou, piorou, porque os problemas esparramaram-se e a benevolência, o fantástico, não o programa, não se esparramou. Então, o lado mal veio para o lado bom também e contaminou. Quando se quer estudar a fome, desnutrição e tudo o mais, não é preciso viajar muito. Pode ser estudado aqui ao lado dessa Cidade Universitária, nessas favelas aqui dentro. Então essa patologia da Geografia, esse desaparecimento foi patológico, não é um virtuosismo moderno.

Agora puxando a questão para o lado da área médica direi que os charlatanismos, as medicinas alternativas, nunca aparecem como alternativas puras. Todos esses momentos de remédios feitos de substâncias milagrosas, tudo isso faz com que uma faixa de doentes que poderia ser tratada, perca seu prazo de cura. Então qualquer diagnóstico precoce fica perdido porque o indivíduo tem a esperança que o Ipê Roxo vá fazer seu câncer ir embora. Evidentemente isso só vai fazer mal a 10% dos pacientes mas, quando em vez de porcentagem trata-se de indivíduo, ele morre 100%, ele não morre só 10%, ele morre inteiro. Agora a grande preocupação, o objetivo maior, é ensinar o indivíduo a raciocinar, esse é o papel da escola.

Não havia Aids há dez anos atrás, no entanto os médicos estão preparados para enfrentar o problema, eles sabem raciocinar. Eles têm que raciocinar com aquilo que eles aprenderam do mecanismo do raciocínio para saber se comportar diante de um fato novo, ainda não previsto.

Eu queria salientar muito esse papel que foi posto em questão pelo Prof. Frota.

Prof. Shozo Motoyama:

Eu fico muito satisfeito em saber que as discussões aqui estão se generalizando mas, infelizmente nós somos formais, como organizadores e embora muitas pessoas querendo se manifestar eu tenho que tomar uma posição bastante antipática e dizer que a última palavra cabe ao Dr. Estrada.

Prof. Luis Estrada – Mexico

Pues yo también estoy muy satisfecho del interés tan grande que hay por la comunicación. Solo quisiera decir algo que Uds. ya saben pero, creo que alguien tiene que decirlo y es que este es un problema muy grande, muy amplio que representa muchas facetas distintas y que es muy diferente comunicarse con los grupos marginados que con los grupos intelectuales, que vamos a tener que establecer estrategias de comunicación muy distintas en distintos países. Si bien es cierto que la Geográfica es, pues, parte de un pasado que todavía nos conecta con tiempos anteriores pero que ahora se han modificado muy fuerte, es también

cierto que aún en nuestros mismos países las condiciones de los distintos grupos son muy diferentes. Yo estoy convencido, sin conocer mucho el caso del Brasil, que es como el de mi país. No se puede hablar de una cultura, hay muchas culturas, hay muchos grupos con su propia cultura, con su modo de ser, con su nivel de educación. A todos ellos vamos a tener que incluirlos. La idea de la comunicación de la Ciencia es simple y sencillamente, de que si estamos convencidos de que hemos avanzado en el conocimiento, que si tenemos algo que hemos podido reunir, que nos ha permitido ir adelante, tenemos un compromiso y una obligación de distribuirlo como cualquier otra riqueza. Yo creo que entonces el campo es muy amplio, habría mucho que decir y ojalá, grupos como estes, tan entusiastas, organicen algún día una reunión en donde podamos hablar con más detalles de los distintos problemas, de los que son las revistas científicas, de los que son las revistas de divulgación, de lo que es la comunicación directamente en las escuelas, de lo que es la comunicación en la calle y sobretodo, lo que vamos a presentar a los niños, porque los niños son los que van a encontrar más modificado el mundo, gracias a este entendimiento que actualmente tenemos. Muchas gracias.

### XIII) - PAINEL - TEMA III - "Divulgação, Museus e Arqueologia Científica e Técnica"

Coordenador:

Dr. João Carlos Victor Garcia - MAST/CNPq  
Prof. Julio Katinsky - FAUUSP

Dr. João Carlos Victor Garcia:

Podemos dar início aos nossos trabalhos desta tarde. Atendendo uma gentil solicitação do Prof. Milton Vargas estou substituindo o Prof. Ronaldo Mourão, Diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins do CNPq que por razões alheias a vontade dele, basicamente problemas de saúde, não pode estar aqui conosco nesta tarde. E lamentavelmente, também por uma programação anterior eu não vou poder continuar com vocês até o término dos trabalhos. Estou saindo em breve para pegar o avião para o Rio.

Mas nós estaremos aqui falando agora sobre Divulgação, Museus, Arqueologia Científica e Técnica, com a presença do Dr. Ariel Barrios Medina da Argentina, aqui a minha esquerda, o Benny Schwarzsberg do MAST, a Dra. Anita Bernadinelli e a Maria Julieta Ormastroni. E vamos, dentro da programação dar a palavra inicialmente ao Dr. Ariel Barrios Medina para a sua apresentação.

Prof. Dr. Ariel Barrios Medina  
CONICET - Facultad de Medicina, UBA Argentina

Muchas gracias. Mi trabajo se llama "La Lectura Historica y la Mirada Museologica".

#### La Lectura Historica y la Mirada Museologica

Ariel Barrios Medina - CONICET - Argentina  
Organizador del Museo de Historia de la Medicina  
(Facultad de Medicina, UBA)

Esta contribución a este seminario sobre alternativas para la enseñanza de la historia de las ciencias podrá parecerles con demasiado sabor filosófico. Pero deben tener en cuenta que proviene de un filósofo quien, queriendo saber lo que es la historia, se puso a hacerla y, seducido por ella, concluye procurando organizar un museo de historia de la Medicina.

Mi contribución comenzará entonces señalando que ese sabor filosófico es tan añejo como Aristóteles quien en la Metafísica nos ofreció dos alternativas, al menos, para la docencia de la historia de las ciencias.

En la primera consideró vinculado el surgimiento y desarrollo de la ciencia al excedente económico que permitió el ocio a cierta clase sacerdotal, "De ahí que una vez constituidas todas las técnicas, se descubrieron las ciencias que no tienen por objeto ni el placer ni la necesidad. Se originaron, en primer lugar, en los países donde los hombres gozaban de ocio. Por esta razón las matemáticas nacieron en Egipto,

porque en ese país le fue concedido el ocio a la clase sacerdotal." (981 b 10-25).

La segunda alternativa es una crítica sistemática de las ideas del pasado para comprobar su fecundidad en el presente, "Con todo, tengamos en cuenta las opiniones de quienes antes que nosotros se entregaron a la investigación de la naturaleza de los seres y filosofaron acerca de la verdad. Evidentemente, también aquellos reconocieron ciertos principios y causas. Será pues de provecho para la presente investigación que nos aboquemos al estudio de esas opiniones, pues o bien descubriremos otra clase de causa, o bien depositaremos más confianza en aquellas que acabamos de mencionar." (983 b 1-8). Hoy llamaríamos a esas alternativas, respectivamente, externalista e internalista.

La segunda alternativa tuvo ulteriormente mejor fortuna y hoy, a su vez, exponemos sus tesis del mismo; por ejemplo su definición del tiempo: "Pues tiempo es cabalmente ésto, número del movimiento respecto del *antes* y el *después*." (Physica IV 219 b).

Explicamos esta definición, el mismo Aristóteles nos los facilita, rememorando los antecedentes. Luego relacionamos ese concepto *tiempo* con los de *movimiento*, *ahora*, *lugar*, *alma* que se hallan en los pertinente lugares del corpus aristotélico. Nuestra explicación ha remitido pues al texto mismo.

De ese modo renovamos y continuamos la tradición filológica, más joven que Aristóteles, en la cual lo primario es el texto escrito: las fuentes. Este recurso al texto escrito parece tan poco problemático que incluso el texto es dejado de lado. El resultado es la historia de las ideas o conceptos. El expositor ha dado el paso que lo coloca, más allá del texto, en las ideas y conceptos mismos. La mayoría de nosotros nos hemos educado, y hemos continuado educando, en esta historia de las ciencias.

Ahora bien, los museos, a diferencia de las cátedras, son instituciones donde los objetos son los principales medios de comunicación<sup>(1)</sup>. En algunos casos el museólogo considera un valioso auxiliar al historiador cuando lo informa acerca del objeto que exhibe. Pero sus relaciones, si bien cordiales, son distantes: los objetos se describen, los textos se leen; los textos del museólogo refieren al objeto exhibido, los objetos del historiador son ilustraciones de su texto.

Por su parte el historiador de la ciencia es entre los historiadores el que parece tener la relación más distante con sus objetos: las ideas no pueden tener museos pues son entes que no

se hallan ni en el tiempo ni en es espacio. Sólo pueden captarse en el texto mediante la comprensión.

Ahora bien, este expositor, comentador e historiador que nos remite al texto continuamente no ha advertido las cuestiones que el texto responde. Esto es porque el texto responde a cuestiones que no están planteadas por el texto mismo sino por la utilización de un objeto.

Aquel expositor o historiador de la definición aristotélica del tiempo no se había percatado de que Aristóteles la había escrito desde la observación y utilización del cuadrante solar (gnomon)<sup>(2)</sup>.

La autolimitación de sus posibilidades de comprensión que se había impuesto este historiador de la ciencia ya ha sido criticada por Luigi Belloni.

Philology is, however, comprehension at its fullest, 'intelligere', and incorporates in itself also the repetition of experiments, insofar as such a method allows the investigator to understand the text of an author of the past and to go back, by means of a reconstruction of an author's 'facts', to an understanding of his ideas<sup>(3)</sup>.

El historiador de la ciencia puede percibirse ahora de que la redacción de un cierto texto se sustenta en la utilización de un cierto instrumento. Esto significa la mutua reabsorción de la lectura del texto en la descripción de un objeto.

La tensión que los excluía mutuamente se disuelve cuando nos percatamos de que ambos, el texto y el objeto, son signos que deben su significado a una misma operación intelectual: leer, des-escribir<sup>(4)</sup>.

Ahora bien, la descripción de un objeto – la construcción de su significado – define a la mirada. Pero la mirada museológica que surge de la lectura histórica informa a ésta no sólo la materialidad sino también la contemporaneidad del objeto del pasado: la necesidad humana que satisfizo y el trabajo humano que lo creó. Esos significados son, entonces, incorporados al texto científico en el cual estaban callados.

Resulta ahora evidente el carácter artificial de aquella historia de la ciencia nacida de una lectura histórica cuya mirada museológica había sido cegada: en ella no hay instrumentos, por tanto, no hay necesidades humanas ni el trabajo que intentó superarlas<sup>(5)</sup>.

Ahora bien, la lectura histórica y la mirada museológica no sólo informan del pasado sino que también al informarnos desde el presente-futuro-pasado nos otorgan responsabilidad sobre sus posibilidades. Así cuando miramos museológicamente en los desiertos de Africa del Norte un acontecimiento peculiarmente humano – el surgimiento de un nuevo ecoambiente por destrucción del anterior – podemos leer históri-

camente un acontecimiento similar en el Amazonia<sup>(6)</sup>.

Advertimos pues que no estamos discutiendo solamente alternativas docentes para la historia de la ciencia.

Hace casi veinte años, Arnold Thackray concluía, de la lectura de la docena de publicaciones periódicas especializadas sobre historia de la ciencia, el enajenamiento del historiador de la ciencia.

It is not only that the supremely important scientific revolution through which we have all lived seemingly invites no curiosity. Perhaps more critical is the fact that historians of science have signally failed to make the pressures and perplexities of this revolution the springboard of their inquiries into other periods and problems. As a newly established professional discipline, the history of science is undeniable born out of the tensions and aspirations engendered by modern science. How paradoxical then that such tensions and aspirations apparently hold no interest for the recently legitimized practitioners of the discipline. Yet it would be a mistake to suppose that the present world does not deeply, and perhaps perversely, affects the historiographical assumptions of his new profession. After all, withdrawal is every bit as much a response as engagement<sup>(7)</sup>.

En nuestra propia lengua carecemos de la historia de las ideas y los planes económicos en su relación con la morbi-mortalidad infantil, del impacto socioeconómico del alambrado sobre el gaucho, o de la microbiología sobre la población electoral, o sobre la recepción de nuevas tecnologías de producción y el aprendizaje de los obreros. Y en cuanto a nuestros museos históricos en los que exhibimos armas, dejamos de mostrar las heridas que causaban, y en los de medicina, las causas y resultados del hambre<sup>(8)</sup>.

Esta ausencia de preguntas y respuestas define pues la investigación y divulgación usuales acerca de nuestro pasado y el lugar que ocupa en él la ciencia. Su resultado es que nuestros alumnos y ciudadanos concluyen ignorando en qué medida ha moldeado y moldea nuestras vidas el trabajo creador de los científicos.

Ayer Emilio Quevedo nos señaló que no sabía cómo hacer la historia que buscaba hacer. Con ello recordó lo que seguramente está incorporado a su práctica médica: "primum non nocere". El historiador, pese a que suele afirmar que le resulta muy difícil establecer su conocimiento, nunca ha pensado, sin embargo, que también está obligado a no dañar.

Como historiador de la medicina puedo apreciar como, ochenta años atrás, el médico se enfrentaba con el enfermo y contra su ignorancia en una lucha desigual. Me desconcierta cómo

mo los historiadores (y los historiadores de la ciencia) hoy, luchando con armas igualmente inadecuadas contra su ignorancia del pasado, nunca hayan creído que también debieran decir: "Primum non nocere".

Los historiadores (y los historiadores de la ciencia) pudieran rechazar indignados esta afirmación pues, ¿cómo puede dañar el conocimiento acerca de acontecimientos irreversibles? Sumergiendo la conciencia histórica de los ciudadanos en la servidumbre a las condiciones sociales y al líder político del presente, apartándola del trabajo creador que ha ensanchado y ensancha sus derechos<sup>(9)</sup>. Este es el daño que los historiadores (y los historiadores de la ciencia) causan a su sociedad.

Por tanto ya no podemos continuar aceptando tan fácilmente que somos historiadores de la ciencia antes que historiadores e historiadores de nuestra sociedad humana. La alternativa a una historia de la sociedad y del hombre como historia de la voluntad de poder (Herodoto, Los Nueve Libros de la Historia, I) no es una historia del conocimiento que llene sus huecos, sino una historia de la voluntad de conocimiento la cual ha escrito los textos y diseñado los instrumentos que definen la sociedad en la cual nos hallamos.

El Instituto Bacteriológico del Dep. Nacional de Higiene es una institución científica inaugurada en 1916 en Buenos Aires para la investigación, preparación y control de sueros y vacunas. Ese instituto fue la obra de un pequeño grupo de hombres pertenecientes a una generación que creyó que el desarrollo científico era una meta social que debía alcanzarse.

Su emblema muestra al microscopio sólidamente apoyado sobre el caballo el cual la voluntad de conocimiento ha transformado de instrumento de la guerra y el lucro en instrumento de la ciencia. Sólo con esa misma voluntad y con el mismo lema que lo circunda – *Sea la salud pública la ley suprema* – podrán nuestra lectura histórica y nuestra mirada museológica ofrecer alternativas de la enseñanza del pasado del hombre que sean alternativas para su futuro.

#### NOTAS

- (1) Vid. Wittlin, pp. 221-225.
- (2) Vid. sin embargo Carteron quien advierte la misma posibilidad pero la desperdicia.
- (3) Vid. Belloni, p. 166 en que expone su propia experiencia didáctica. Para el caso que menciono vid. Ten y Mouros.  
Vid. También Ron Harre quien repite y reinterpreta las de *De Magnete* de William Gilbert y *Vegetable Statics* de Stephen Hales, y, Desiderio Papp, pp. 68-72 el artículo *Un experimento*

*galvánico 120 años antes de Galvani, en que reconstruye un experimento de Swammerdam.*

- (4) Vid. Heelan, Perception as a Hermeneutical Act.
- (5) Los museólogos pueden cometer el mismo error, vid. Mc Mahon.
- (6) Vid. Gottlieb.
- (7) Vid. Thackray, p. 112; el subrayado le pertenece. Vid. también en pp. 127-132 el airado comentario de Laurens Laudan rechazando totalmente sus tesis. Del mismo modo Mario Otero quien cita en p. 216 el párrafo inmediatamente anterior y en p. 228 considera su propuesta para la historia de la ciencia "condicionada por uno de esos compromisos teóricos e ideológicos que han pululado cuando se está en períodos de crisis típicos, y que se han mostrado fútiles".
- (8) Vid. otras sugerencias en Hughes.
- (9) Este ensanchamiento de los derechos humanos es subrayado por Holton, cfr. pp. 91-92.
- (10) La imagen representada puede verse bellamente impresa en un folleto, Rudolf Kraus, *Das bakteriologische Institut des Departamento Nacional de Higiene in Buenos Aires*. Buenos Aires, 1916. Los propulsores de la instalación de ese Instituto fueron José Penna (1885-1919) y Carlos Malbrán (1862-1940).

#### BIBLIOGRAFIA

- Michael M. Ames – Desescolarizar el museo: una perspectiva para ampliar el acceso a sus colecciones – *Museum*, 37, 27-31, 1985
- Luis Carlos Arboleda et altri – Historia de las Ciencias y Enseñanza de las Ciencias – *QUIPU*, 1, Nº 2, 1984
- Luigi Belloni – The Repetition of Experiments and Observations: Its Value in Studying the History of Medicine (and Science) – *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 25, 158-167, 1970
- Henri Carteron – Remarques sur la notion de temps da'pres Aristote – *Revue Philosophique de la France et de l'Etranger*, 99, nº 7 et 8, 1924
- Otto R. Gottlieb – Desmatamento e fitoquímica: nossa função social na America Latina – Sesiones Científicas "Prof. Dr. Venancio Deulofeu", Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, 1986
- John Hale – Museums and the Teaching of History – *Museum*, 21, 67-78, 1968

- Ron Harre – El método de la ciencia – Blume, 1979
- Patrick Heelan – Natural Science as a Hermeneutic of Instrumentation – Philosophy of Science, 50, 181-204, 1983
- Patric Heelan – Perception as a Hermeneutical Act – Review of Metaphysics, 37, 61-75, 1983
- Gordon W. Hewes – An Explicit Formulation of the Relationship between Tool-Using, Tool-Making, and the Emergence of Language – Visible Language, 7, 101-127, 1973
- Gerard Holton – The Advancement of Science, and its Burdens – Daedalus, 77-104, Summer 1986
- Kenneth Hudson – Museums for the 1980s. A Survey of World Trends – Macmillan/UNESCO, 1977
- Thomas P. Hughes – Convergent Themes in the History of Science, Medicine, and Technology – Technology and Culture, 22, 560-568, 1981
- Wolfgang Iser – The Act of Reading: A Theory of Aesthetic Response – John Hopkins University Press, 1978
- Michael Mc Mahon – The Romance of Technological Progress: A Critical Review of the National – Air and Space Museum – Technology and Culture, 22, 281-296, 1981
- Mario H. Otero – Historia de la ciencia e ideología – Mario H. Otero (comp.), *Ideología y ciencias sociales*, 215-230, UNAM, 1979
- Desiderio Papp – Descubridores y descubrimientos entre Leonardo y Freud – Editorial de la Universidad de Concepción, 1981
- A. E. Ten y M. A. Mouros – Historia y enseñanza de la astronomía. Los primitivos instrumentos y su utilización pedagógica. I. – Enseñanza de las Ciencias, 2, Nº 1, 49-56, 1984
- A. E. Ten y M. A. Mouros – Historia y enseñanza de la astronomía, II. La posición de los cuerpos celestes. – Enseñanza de las Ciencias, 3, Nº 1, 47-56, 1985
- Mario E. Teruggi et altri – Role du musée dans l'Amérique Latine daüjourd'hui – Museum, 25, Nº 3, 1973
- Arnold Thackray – Science: Has its Present Past a Future? – Roger H. Stuewer (ed.), *Historical and Philosophical Perspectives of Science*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, 5, 112-127, 1970
- C. Van Woodward – The Age of Reinterpretation – American Historical Review, 66, 1-19, 1960
- Alma S. Wittlin – Museums: in Search of a Usable Future – MIT Press, 1970

Dr. João Carlos Victor Garcia:

Eu gostaria de agradecer ao Dr. Ariel. Creio que estamos com alguma deficiência de acústica, pela chuva.

Eu gostaria de passar agora a palavra ao Prof. Benny Schwarsberg para sua exposição.

### Relação entre Preservação Patrimonial, Museus e Difusão Técnico-Científica

Prof. Benny Schwarsberg  
MAST/CNPq

A respeito do tema "Divulgação, Museus e Arqueologia Científica e Técnica", gostaria de tecer algumas considerações sobre as relações entre preservação patrimonial, museus e difusão técnico-científica, com base na experiência do Museu de Astronomia e Ciências Afins – CNPq/RJ, que muitos tiveram oportunidade de conhecer quando da realização, em Outubro de 86, do 1º Seminário Nacional de História de Ciências e da Tecnologia.

O Patrimônio Histórico, seja ele na forma de objetos, documentos ou edificações de valor artístico, cultural e científico, tem sido objeto de interesse crescente em todos os países do Mundo, revelando sua preocupação com o resgate e valorização de sua memória.

Na história da cultura brasileira, destacam-se 2 momentos significativos desta preocupação:

1º - A criação do Museu Nacional, por D. Pedro I, em 1818 – curiosamente o 1º Museu brasileiro, oficialmente instituído, é também a 1ª instituição científica nacional. Atualmente (dados de 1986) o País possui cerca de 1.000 museus, dos quais não chegam a 4% os de finalidade científica e tecnológica.

2º - A criação no âmbito do Ministério da Educação e Saúde, do Serviço de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), na gestão do Ministro Gustavo Capanema, que comemorou em 1986, com bela festa promovida pelo Ministro da Cultura – prof. Celso Furtado, meio século de existência.

O Museu de Astronomia e Ciências Afins é uma instituição decorrente de uma proposta para o legado histórico das Ciências brasileiras, na área da Astronomia e Ciências correlatas (física, química, topografia, meteorologia, geografia, etc.), e aqui cabe um parêntese de sinalização histórica – o Observatório Nacional é uma das 1ª instituições científicas montadas pelo aparelho de Estado Brasileiro, em 1827, recém emergido para uma vida autônoma, necessitando formar quadros técnicos, científicos e políticos que o dirigissem.

O MAST surge assim, no cenário educacional e científico brasileiro, articulando a ação museológica de preservação patrimonial com

um projeto amplo de difusão e popularização científica.

O MAST vem desenvolvendo um trabalho intenso de recuperação e restauração do seu acervo de instrumentos científicos (durante anos abandonado). Esse trabalho de recuperação, caminha "pari passu" com um esforço permanente de pesquisa e de interpretação deste acervo.

Neste particular é importante ressaltar os tratamentos específicos e distintos dados, ao documento escrito e ao instrumento-objeto; por um lado o documento escrito é já filtrado por subjetividades anteriores, já o instrumento-objeto pode ser encarado como evidência material – corporificando trabalho humano e social, um conhecimento técnico-científico, uma cosmovisão e engendrador, no exercício de seu uso, de novos conhecimentos.

Na área da difusão científica, temos desenvolvido programas que espelham uma opção política de divulgação científica e cultural, tais como: programação de visitas escolares, onde é especialmente tratada a relação e discussão com os professores de 1º e 2º graus, cursos para professores de ensino de ciências, programas de observação do céu, particularmente os últimos fenômenos que despertaram interesse popular como a passagem do Cometa Halley e a oposição perielica ou chamada aproximação de Marte, foram objetos de programação específica acompanhada de eventos que propiciam participação e uma visão crítica. O recente projeto "O Museu vai à Praia" que mobilizou o Rio de Janeiro no último verão, e o projeto em fase inicial de discussão "Museu sobre Rodas" com apoio do governo do Estado, que deverá atingir os 64 municípios periféricos do Estado promovendo eventos de divulgação científica, cujo objetivo maior é estimular a mobilização e interação com comunidades locais em torno da difusão científica.

Esses tem sido nossos vãos mais recentes nessa área, contando com o entusiasmo e a energia de uma jovem equipe multidisciplinar, formado por historiadores, biólogos, físicos, arquitetos, museólogos, sociólogos, e, talvez seja exatamente este diálogo interdisciplinar a nossa maior riqueza; a isto somam-se estagiários recrutados às universidades, uma vontade política firme de realização de uma política séria e democrática de divulgação científica por parte da direção do MAST, e o firme respaldo do CNPq, que tem no Professor Crodowaldo Pavan, um dos maiores incentivadores desses projetos.

Nos centramos, portanto, em um esforço permanente no sentido de conscientizar e inserir ativamente a população na defesa, salva-guarda e valorização de seu patrimônio e memória.

Defendemos dessa maneira, e praticamos, uma concepção de patrimônio dinâmica, que procura inseri-lo nos ritmos de vida e nos horizontes de preocupação das populações, comba-

tendo o "passadismo saudosista" e apostando na cultura viva.

Por outro lado essa visão patrimonial associa-se a uma concepção de difusão científica que compreende politicamente, não de forma instrumentalizadora, a ciência, a cultura e a arte, como partes articuladas entre si, integrantes do processo histórico das transformações sociais que irá forjar o novo homem (aquele a que se referia o Prof. Vilém Flusser, em sua palestra "Zona Cinzenta entre Ciência e Arte").

Para finalizar, conjugando o tema deste painel com o tema central do Seminário, gostaríamos de dizer que, os Museus de Ciência são espaços privilegiados, ainda, porque não temos suficientes experiência acumulada – estamos tateando nesse sentido, desafiando a formulação de alternativas para o ensino e a divulgação da História da Ciência e da Tecnologia...

De fato, como disse o Prof. Shozo Motoyama, a ciência é uma linguagem entre o homem e a natureza.

E, podemos observar que, entretanto, é uma linguagem que muito poucos falam, e quase nenhum escuta...

Dr. João Carlos Victor Garcia

Antes de passarmos a palavra para a Dra. Anita gostaria de fazer duas observações. A primeira é que nós temos que realmente encerrar por volta das 18 hs. Temos pouco tempo e eu acho que deveria ter um espaço para o debate. Então, temos mais duas apresentações. A segunda é que gostaria de convidar o Prof. Julio Katinsky para assumir a coordenação da Mesa; pois tenho que sair agora e gostaria de agradecer a todos e pedir desculpas pela minha ausência.

Prof. Julio Katinsky:

Eu assumo a Mesa. Vamos dar a palavra a Prof<sup>ª</sup> Anita Rondon Bernardinelli.

## **Uma Revista de Ensino de Ciências da FUNBEC**

Prof<sup>ª</sup> Anita Rondon Bernardinelli – FUNBEC/USP

Queria dizer em primeiro lugar que estava me preparando para pedir desculpas à Mesa e a audiência pela extrema brevidade do que vou dizer porque eu também estou com problema de um compromisso absolutamente inadiável. Mas, diante do que o novo Presidente da Mesa disse, estou achando que vou colaborar falando muito pouco.

Sou da FUNBEC – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência que

edita a revista de Ensino de Ciências para professores de Ciências e Matemáticas do 1º grau. O que vou dizer se prende a minha experiência profissional de professora secundária e ao meu trabalho atual nessa revista. Em primeiro lugar, não se trata de uma revista propriamente de divulgação como o nome diz já por si mesmo, é uma revista de ensino, portanto é uma revista de trabalho, que procura ser um auxiliar, um instrumento de trabalho do professor de Ciências e Matemáticas na sala de aula. Então foge um pouco ao tema dessa Mesa que é a divulgação científica. Por outro lado, já que estamos dentro de um Simpósio de ensino de História da Ciência o que eu gostaria realmente de colocar, muito rapidamente é o seguinte: nós sentimos uma dificuldade muito grande; fizemos tentativas nos primeiros números da revista de ter uma Sessão de História da Ciência mas, esbarramos diante de algumas dúvidas, da dificuldade fundamental que ao meu ver se resume no seguinte: História da Ciência dirigida a professores de 2º Grau, de 1º e 2º Grau e portanto, em última análise à alunos de 1º e 2º Grau. Aí vem a dificuldade, o aluno de 1º e mesmo de 2º Grau pouco sabe de História e pouco sabe de Ciência, então, o nosso temor é acabar falando uma língua incompreensível. Revelou-se muito difícil encontrar realmente a maneira de transmitir de forma compreensível e significativa para o estudante de 1º e 2º Grau através dos professores de Ciências e Matemática alguma coisa em que se vai utilizar conceitos de História que o aluno ainda não domina completamente e conceitos de Ciências que também o aluno ainda não domina. Então, fica um pouco assim dentro de um dilema, que é a de supor que o aluno conhece História e, se não conhece, ele vai pesquisar ou supor que ele já conhece Ciência ou os conceitos científicos envolvidos num determinado capítulo da História da Ciência. Se não sabe, suponho que vá pesquisar. Acontece que no Brasil – não sei se nos outros países latino-americanos mas, imagino que também haja esse problema – a bibliografia acessível a estudantes desse nível é muito pobre em língua portuguesa – não sei se esse problema existe também em outros países latino-americanos – então, seria um pouco irrealista da nossa parte esperar que as lacunas de compreensão que existissem em artigos publicados na revista seriam preenchidas por pesquisas. Além do mais, pelo nosso País afora, um País muito grande, com níveis, com grandes desníveis de desenvolvimento, bibliotecas e livrarias são raridades, seguramente, na maior parte do território brasileiro, então, nós sabemos que o estudante de 1º e 2º Grau não tem acesso a uma bibliografia compreensível ou até mesmo uma bibliografia de nível mais alto, não existe disponíveis nas escolas. O número de bibliotecas e acervo das bibliotecas em geral não contemplam em geral esse aspecto da História de nível mais alto, não existe disponíveis

tória da Ciência e isso cria um problema muito grande.

Eu estou com uma premência de tempo bastante insolúvel mas, fica o meu apelo para os professores universitários que estão participando desse encontro, no sentido de que procurem encontrar uma maneira de levar os seus conhecimentos de História da Ciência e da Tecnologia a nível de 1º e 2º Graus de maneira sistemática, porque há iniciativas extremamente interessantes, como o colega acabou de expor, no Rio de Janeiro; mas, falta bibliografia para um estudo sistemático em nível de 1º e 2º Graus. E justamente uma revista como a nossa é uma revista que procura fazer uma ponte entre a universidade e o ensino de 1º e 2º Graus. Portanto nós da equipe da revista, somos ávidos por pessoas da universidade que queiram dar essa colaboração extremamente importante de uma exposição da História da Ciência em nível acessível aos alunos do 1º e 2º Grau. E fica também um apelo aos participantes de fora, de outros países, dos países latino-americanos, para que se correspondam com a nossa revista no sentido de nos indicar possíveis fontes ou pessoas de universidades latino-americanas que estejam tentando essa tarefa e que tenham interesse em colaborar conosco.

Deixo aqui alguns exemplares da revista destinados sobretudo aos participantes estrangeiros, aos latino-americanos, aos hispano-americanos porque os brasileiros naturalmente tem facilidade de acesso aqui à FUNBEC para que conheçam a revista. Depois nós vamos anotar seus nomes e endereços de maneira a continuar a mandar a nossa revista para todas as pessoas que trabalham nesse campo da História da Ciência sobretudo, realmente com esperança de encontrar a alimentação nesse campo para a nossa revista.

Peço desculpas de não poder permanecer para o debate; mas, depois terei notícias do debate pelo professor Eduardo que é da equipe da revista e que vai ficar para o debate. Deixo aqui a revista para que os interessados possam levar.

Prof. Julio Katinsky:

Passo a palavra para a Professora Maria Julieta Ormastroni.

Profª Maria Julieta Ormastroni  
IBECC-UNESCO

Nós vamos ter uma conversa sobre as coisas que eu faço. Eu gosto sempre de começar fazendo uma pergunta; mas gostaria que vocês não respondessem; apenas pensassem.

Porque o vermelho é cor de perigo? Porque el rojo es color de peligro? Vamos pensar nisso. E passo a minha exposição.

## A Divulgação Científica nos Meio Infantil Juvenil

Maria Julieta Sebastiani Ormastroni  
Responsável pelos Programas Extra-Escolares de  
Ciências do IBECC - UNESCO

O propósito deste trabalho é relatar experiência de divulgação científica para crianças realizada num suplemento infantil de um jornal de São Paulo. O que há de inovador nesse programa são os artigos serem baseados no trabalho realizado por um grupo de crianças reunidas com o propósito de realizarem experimentos de observação, sobre um tema a ser desenvolvido.

De uns tempos para cá há uma frase bastante repetida: "O mundo encolheu!". cremos que esteja baseada principalmente na rapidez dos meios de transporte dos tempos atuais, eles de uma forma jamais sonhada fazem com que as distâncias se encurtem e os viajantes se movimentem por todas as partes do globo.

Por outro lado, informações aparecem, bem como notícias, nas formas mais variadas através de manchetes dos jornais, em rádios e nas transmissões da televisão. Delas tomam conhecimento um público bem diferenciado, infantil ou adulto, culto ou não. De repente, o homem percebe que tem uma prerrogativa até então só atribuída aos deuses: o dom da bilocação.

Em sua própria casa, ele toma conhecimento de tudo que se passa no mundo e, muitas vezes, na hora em que o acontecimento está se efetuando e participa do mesmo embora convenhamos, de forma passiva.

A divulgação científica na forma escrita não tem, porém, este mesmo alcance, muitas vezes, não é nem mesmo notado nos meios infantis. Deve-se a isto uma série de fatores, independentes da vontade e do interesse desse público, pois ele é ávido de notícias e tem sua atenção bastante aguçada para tudo o que diz respeito às ciências. Cheio de perguntas, de forma incisiva e insistente, é o seu mundo.

Os dizeres de José Reis "O grande sentido da divulgação científica consiste em familiarizar o público com a ciência e suas implicações, suprimindo falhas na formação educacional e ao mesmo tempo atualizando conhecimentos" não teriam possibilidades de aplicação ao público infantil?

Esta interrogação, se respondida de forma afirmativa, poderá vir acompanhada de outra pergunta: "Como levar a divulgação científica ao mundo infantil?"(1).

Talvez pudéssemos iniciá-la em pequena escala e, depois, com o tempo, ampliá-la em sua aplicação, ponderei.

Pois há certas correntes que apregoam que tudo deve ser feito em grande escala e de forma

a atingir um grande público; talvez, devido ao fato de vivermos num país imenso e com grande densidade de população.

No entanto, o psicólogo e pensador moderno, Rollo May, apresenta outro ponto de vista: "devemos participar ativamente, mesmo que seja em pequena escala, na formação de uma nova sociedade". Dando prosseguimento a este pensamento, continua: "a vida deve ser vivida com sensibilidade e devemos ter coragem para preservar esta sensibilidade"(2).

Lições de encorajamento para um trabalho inicial não nos faltam. Mas como iniciá-lo? Eis a questão. Coisa modesta, em forma de um projeto piloto, uma pequena tentativa era nossa proposta e... seguindo Isaias Raw(3): "Tentativas sempre são válidas" mas completava-o Jayme Cavalcanti: "Desde que se tenha a grandeza de não prosseguir, quando se verifica sua invalidade"(4).

O convite para elaboração de artigos de divulgação científica em meios infantis veio através de uma proposta, num programa de inovação, feita por José Reis. Diretor de um dos jornais paulistas de grande aceitação nos mais diversos meios e que mantém uma plêiade de jornalistas científicos como renome internacional e iam lançar, aos domingos, um suplemento infantil, José Reis solicitou minha colaboração com artigos de divulgação científica destinados à crianças.

Era um convite tentador mas que trazia em seu bojo um grande desafio. Evidenciamos logo que seria um vôo solitário, sem linhas traçadas e sem nenhum ponto de referência. Como ponto de partida tomamos o de ouvir, observar e conviver de forma bem próxima com o mundo infantil.

Fomos anotando as inúmeras perguntas que as crianças formulavam:

- \* Por que o meu olho tão pequeno vê uma porta tão grande?
- \* Quem bate palmas para o galo cantar?
- \* Onde se esconde o vento quando não venta?
- \* Por que minha sombra sempre me segue?

Era um desfilar enorme de perguntas que registramos. Seria solução dar respostas às perguntas? E, em caso afirmativo, seria este um modo de se dar divulgação científica para elas? Não haveria formas outras? Talvez uma tentativa de realizar pequenos experimentos, com coisas simples, corriqueiras, encontradas em qualquer residência, mesmo as mais humildes, não seria um ponto de partida para ser começado? Tal trabalho dependeria de estar de olhos abertos e também ver como e onde encontrar o material adequado para os experimentos e conseqüente divulgação.

(2) May, Rollo - A coragem de criar, Nova Fronteira, 1982

(3) Atas do IBECC, 1963

(4) Atas do IBECC, 1963

(1) Reis, José - Argumento e Depoimento, 1978.



Necessário se faz esclarecer que não sendo bióloga, física ou química, nosso trabalho seria, no fundo, de um amador. Amador, porém, deriva do latim "amare": amor. Com amor deveria ser realizado este trabalho e, unindo-o à sensibilidade e à perseverança, disse-nos José Reis quando lhe apresentamos nosso plano. Será uma empreitada mais do que difícil e ainda mais com a apresentação destes atributos, ponderávamos.

O plano que nos pareceu mais conveniente era de um trabalho com crianças e então criamos o Clube de Ciências IBECC/Folhinha. Escolhido o tema, vinha em seguida a "procura" do material a ser utilizado junto com estudo e a realização, por nós, do experimento; só depois então o apresentávamos às crianças, seguido de observações e anotações, as quais nos davam os subsídios destinados à redação dos artigos.

Sentíamos porém certa dificuldade, por exemplo: como expressar com palavras o espanto, a emoção, o triunfo ou a tristeza, a vitória e o riso, sobretudo o riso e a alegria reinante quando algo era bem sucedido? Não haveria um modo para se apresentar isto tudo que observávamos? Tínhamos que encontrar caminhos novos para demonstrarmos fatos que evidenciávamos. Era algo que tinha que ser ultrapassado, eram os desafios sempre presentes.

Talvez pudéssemos tirar fotos quando eram realizados os experimentos? Talvez seria este um modo de captar certas expressões e fixar determinados momentos. Mas isto não seria uma intervenção à espontaneidade das crianças? A tentativa foi feita e verificou-se que as demais pessoas – a articulista e o fotógrafo – nada mais eram que parte do "laboratório" que as crianças utilizavam.

Estas pessoas não intervinham, em absoluto, no modo de trabalhar delas que, tão absortas a realizar o que lhes tinha sido proposto, ficavam indiferentes ao que estava acontecendo a mais, ao seu redor.

Daf para diante os artigos eram montados a partir do material selecionado, do trabalho realizado, dos diálogos travados entre crianças e das fotos obtidas. No final de cada artigo, apresentávamos várias perguntas que só poderiam ser respondidas se o experimento proposto fosse realizado.

Muitas e muitas vezes os assuntos acabavam se desdobrando em outros. Observou-se, também, com frequência, que uma criança realizava certo experimento e diante do resultado obtido, chamava o grupo para apresentá-lo. Estimulada pelo êxito da companheira, outra saía a campo em busca de um caminho diferente para também realizar algo inédito e provar sua capacidade de criação, o que de modo geral, redundava numa competição sadia e salutar para todos.

Ali, acompanhávamos os fatos e os resultados para dar divulgações nos artigos.

O trabalho foi iniciado com crianças de seis

a nove anos, depois pegaram de quatro a cinco e isto foi muito salutar. À medida que os maiores atingiam nove e dez anos saíam por vários motivos, sobretudo por mudarem de período escolar. Não havia porém problemas com o fato do grupo ser heterogêneo em idade e ser composto por crianças de escolas diferentes (as trazíamos em nosso carro, passando nas residências, salvo algumas crianças que moravam numa favela próxima à sede do IBECC), verificava-se que os mais velhos estavam sempre dispostos a ensinar e a auxiliar os menores e, com o tempo, chegava a vez destes fazerem o papel de orientadores dos novatos.

Informamos acima que muitas vezes os assuntos eram desdobrados e, então, mais de um artigo saía sobre a mesma matéria. Procurávamos constantemente demonstrar que muitos experimentos realizados no clube estavam relacionados com os brinquedos utilizados por elas mesmas. Aos poucos as crianças mesmas "encontravam" este relacionamento.

Verificamos que uma das preocupações de um divulgador de ciências nos meios infantis é o de estar atento para relacionar coisas utilizadas na vida diária com o que lhes é apresentado. Isto vinha confirmar o que Rollo May havia afirmado: "a opção deve ser definitiva..."<sup>(5)</sup> e podemos acrescentar: "dando-se ao trabalho por inteiro".

Ficavam porém interrogações: realmente seria esta a melhor maneira para divulgar ciência nos meios infantis? O trabalho estaria tendo o alcance desejado? Os artigos despertavam efetivamente o interesse do leitor? A linguagem e as informações estavam atingindo o destinatário? Eram as cartas vindas de pais, professores e das próprias crianças que nos davam respostas às nossas indagações. Os artigos muitas vezes, traziam perguntas para serem respondidas após a realização do experimento proposto e, os leitores, deveriam apresentar respostas corretas para receberem um livro. Eram centenas de cartas que chegavam. Quando vinham respostas não corretas respondíamos dando maiores e melhores esclarecimentos para repetição e anotávamos as dificuldades apresentadas para correção nos artigos futuros.

Por iniciativa própria muitas crianças desenvolviam experimentos e os enviavam, sempre que possível estes eram apresentados no suplemento da Folhinha de São Paulo e muitas vezes, nossos artigos, se baseavam em assuntos sugeridos pelos próprios leitores.

Creemos que devem haver inúmeras formas para serem redigidos artigos de divulgação científica para um público infantil. O que estamos fazendo é descrever o caminho por nós trilhado e na esperança de que o mesmo sirva mais como estímulo do que uma linha mestra a ser seguida.

(5) Op. cit.

Podemos afirmar que não é um trabalho fácil mas é bastante compensador. E todos reconhecemos que as crianças têm iniciativa e imaginação desde que sejam estimuladas.

Um grupo bem grande de crianças se renovou durante um longo tempo no Clube de Ciências IBECC/FOLHINHA. O tempo passou bem rápido e continuamos a nos encontrar de quando em vez, muitos já com curso universitário é que os liames continuam fortes e perduráveis.

As vezes nesses encontros recordam o tempo em que realizam experimentos e com eles se maravilham. Falam sobretudo das amizades feitas com os leitores da Folhinha, pois eram reconhecidas pelas fotos. Ah, as fotos! Estas sempre foram fonte de aproximação entre as crianças do Clube de Ciências e os seus colegas principalmente de escola e, ali, de modo geral lideravam quando havia experimentos feitos em classe.

Dei de mim olhando para trás, verifico que este trabalho durou vinte anos! Realmente é um longo período no qual tive muito trabalho, muita alegria e muita satisfação.

## Discussão

Prof. Julio Katinsky:

Seguindo aqui os costumes e o protocolo – que se instalam com uma relativa facilidade – em primeiro lugar, vou perguntar aos membros da Mesa se eles querem fazer alguma complementação e acrescentar alguma coisa. E em seguida vou pedir aos membros desta reunião que se inscrevam para fazer as perguntas. Existe algum interesse da Mesa em acrescentar alguma coisa?

Acho que a gente não precisa se preocupar com o tempo. Acho que dei uma impressão errada. Eu não gosto de perder tempo com delongas, mas, a verdade é que podemos esticar um pouquinho. Tivemos uma perda de tempo devido a uma dificuldade qualquer mas, acho que não podemos perder a oportunidade, raríssima, de trocar idéias. Por exemplo, já que foi feita a pergunta, vou fazer uma introdução.

Nós aqui na Faculdade de Arquitetura fizemos uma experiência muito interessante que prossegue até hoje, apesar da resistência violenta por uma série de professores, que insistem em ensinar História da Arquitetura para os alunos do 1º ano através de modelos de Arquitetura. O estudante é obrigado a fazer um objeto, um modelo de Arquitetura. Os alunos adoram e fazem e cheguei a conclusão que seria muito interessante que esses alunos fizessem kits para distribuir no Secundário. Isto eu já estou tentando pensar em fazer há alguns anos. Quero dizer, reunir alguns estudantes de arquitetura que tem condição de, bem orientados, projetar kits para as crianças montarem prédios, como por exemplo, São Francisco de Assis de Ouro Preto ou o Palácio Imperial. Não é difícil. É muito fácil fazer uma coisa dessas. Evidentemente seriam com órgãos latino americanos que nos interessa-

riam contactar para discutir a questão. Mas, a verdade é que, apesar de passarem 5 anos, nós ainda não conseguimos nem conversar com eles: quer dizer, é uma oportunidade difícil de acontecer; isto é; contatos com pessoas que vem de outros países da América Latina, que estão aqui, interessadas numa série de assuntos que normalmente não são versados na universidade. Acho que não podemos perder essa oportunidade de trocar idéias, apesar do horário que nos obriga a encerrar às 18 horas.

Prof. José Maria F. Bassalo – UFPa

Queria apresentar uma sugestão, que, não necessariamente, a intervenção dos participantes precisa ser em forma de perguntas; poderia ser também em forma de depoimentos e apresentações novas. Por que, como o Julio colocou, existem aqui pessoas que estão à frente de trabalhos de interesse dessa área, que também podem contribuir.

Alguém não identificado:

A intervenção que tinha a fazer é no sentido primeiro, de parabenizar os componentes da Mesa por essa preocupação com a divulgação da Ciência; e que me sensibilizou bastante o pronunciamento da última expositora. Eu relembro a minha infância, quando não tínhamos oportunidades iguais a estas que hoje aparecem, no sentido de dar maior esclarecimento à divulgação da Ciência; e se fazia idéia de cientista como aquele iluminado de outro mundo; uma pessoa que não fazia parte da nossa ambiência; que não sei como aparecia. A imagem do cientista era daquele que a gente via naquelas histórias em quadrinhos, era o cientista louco; aquele Doutor Silvana; aquelas pessoas que só mexiam com coisas esotéricas e que às vezes trabalhavam no sentido mais de prejudicar. Então, quando vejo proliferar experiências assim, me preocupo com outra coisa também: o uso dos meios de comunicação de massa hoje. Acho que na sociedade em que nós vivemos, esses meios tem assumido uma preponderância tal na nossa formação, na nossa cultura, na nossa ideologia. E vemos esses meios de comunicação não muito bem aproveitados; e os programas de cunho mais científico para o grande público geralmente são rejeitados, porque passam em canais de televisão, que pelo menos eu, que tenho crianças em casa, não gostam da TV Cultura porque ficaram acostumados com aquele padrão de programas infantis da Globo e de outros massificantes. Então, a questão que eu queria colocar aqui é da importância dos meios de comunicação a serviço da Ciência; também é a de que forma podem ser analisados, refletidos ou imaginados os meios de comunicação, como um sistema de monopólio, de propriedade privada, que não interessa prioritariamente para a formação cultural; mas, é canalizada para o lucro e para a formação de certas ideologias de consumo. De que forma nós podemos alcançar, dentro de um programa ou de uma ação, o uso desses meios de comunicação a serviço também da Ciência. É possível isso?

Já que há predomínio das redes privadas, o mo-

Já que há predomínio das redes privadas, o monopólio e os órgãos estatais não têm aquele "tchan" que atrai a juventude principalmente. Gostaria de ouvir alguma coisa a respeito disso.

Profª Julieta S. Ormastroni  
- IBEC-UNESCO

Há muitos anos o IBEC teve um trabalho na televisão ao meio dia mas, foi cortado. Havia realmente um interesse enorme, eu conheci gente que chegava a fechar a banca de jornal para ouvir o programa mas, eles esperavam o fantástico e infelizmente a nossa preocupação não é o fantástico. Por exemplo, numa feira de Ciência, a criança está preocupada justamente com coisas como um robot que solta borbulhas verdes e amarelas, fumaça rosa e coisa assim. O que nós queremos mostrar é que nós estamos preocupados com a Ciência simples, uma Ciência que explica uma porção de coisas. Outra coisa, nós trabalhamos com Ciência, não é tecnologia. A tecnologia empolga; mas nós não queremos isso, nós queremos que a criança tenha conhecimento da parte básica do aparelho que fez, sobre a experiência que fez. Eu acho que o esforço nesse sentido é que vai somando todo esse trabalho que está sendo feito. Vimos aqui uma porção de esforços que estão sendo feitos e com bastante êxito. Um trabalho como o já mencionado, com a parte de observações através de microscópio ou através de uma luneta, significa uma divulgação enorme, um interesse dos jovens e trás a uma Ciência realmente.

Dr. Benny Schwarsberg  
- MAST/CNPq

Um comentário rapidamente sobre esse problema dos meios de comunicação. Primeiro, eu lembro ter lido alguns anos atrás um livro do escritor Fernando Gabeira. Ele diz que, em 1968 - fazendo uma autocrítica - que eles eram uma meia dúzia de idealistas, me refiro ao grupo dele, guerrilheiros, etc; que trabalhava com um mimeógrafo a álcool fazendo os folhetinhos para distribuir enquanto que a população assistia o Jornal Nacional na TV Globo. O Jornal Nacional que penetrava em todos os lares de ambientes brasileiros. Ele fazia a autocrítica de quanto era inócua aquele tipo de ação. Eu me refiro a isso para dizer que a questão é muito complexa e a questão tem um conteúdo ideológico de certa maneira muito flagrante, porque trata-se não só de ocupar os espaços de comunicação de massa mas, da forma como é ocupada, tal como é passada em programas como o Fantástico; como outros programas de televisão. Porque não é só o Fantástico; até mesmo aquele programa interessante que também é da TV Globo; aquele Globo Ciência, existem aspectos interessantes que podem ser resgatados. Mas, o problema está em que existem interesses efetivos que estão em jogo, em discussão. As iniciativas contrárias que temos tido conhecimento recentemente, para mim reflete um pouco essa história do mimeógrafo a álcool contra o Jornal Nacional. Me dá muito essa impressão. Nesse caminho, na minha impressão, nós estamos derrotados. Mas, eu acredito que estão sendo lançadas as sementes

e acho que elas não se esgotam aí. Acho que é preciso se pensar de uma forma mais ampla, mais abrangente, quer dizer, pensar essa complexidade cultural brasileira muito grande, no sentido de algumas intervenções que foram feitas na parte da manhã. Disso resultaram os poucos programas de televisão que conseguiram ser levados adiante, com muito esforço, por parte da SBPC. Hoje existe um apoio maior por parte do CNPq, que tem a frente um Presidente que é oriundo da comunidade científica, foi Presidente durante muitos anos da SBPC; o Prof. Crodovaldo Pavan, que tem sido um dos maiores estimuladores da nossa ação no CNPq e mesmo no País inteiro. Ele vem estimulando a formação de grupos de difusão e divulgação científica. Além disso, é preciso se formar uma política levada a nível do Estado. É preciso o apoio efetivo do Estado, sem o qual, nós não vamos sair do buraco. Quer dizer, as nossas ações ainda que sejam sementes que possam germinar, são muito, muito pequeninhas diante da complexidade, da grandiosidade do quadro presente. Então a nossa luta é muito grande; é muito complexa. É preciso se caminhar, eu insisto, na formação de uma política grande, uma política científica e cultural, nova, que consiga dar conta dessa realidade; quer dizer que passe pelo embate político e ideológico.

Profª Julieta S. Ormastroni - IBEC UNESCO

Estamos fazendo esforços. Há dois anos atrás, tivemos um projetinho piloto com um clube de Ciência e Cultura juntos, trabalhando numa escola pública aqui em São Paulo, pegada ao Hospital das Clínicas. Nós dividimos em dois grupos. A SABESP deu uma pequena ajuda para fazer esse trabalho. Eram meninos da população simplíssssima. Durante uma série de experiências, aconteceu, com um menino, o seguinte diálogo:

"Eu queria fazer; posso fazer em casa?"

Pode. Outro menino disse:

"Eu não posso fazer"

Porque?

"Porque eu fico fechado fora"

Como assim?

"Mamãe sai de manhã; me põe na rua; fecha a porta e de noite, quando ela chega, ela abre, então eu não posso fazer"

Outro menino: "Eu também não posso"

Porque Você também fica fechado fora?

"Não, não tenho casa. Eu durmo embaixo da ponte, eu tiro esmola com o meu pai quando não estou na escola".

Era essa a população. Dividimos a classe para trabalhar com eles e o Diretor disse: "A única coisa que eu quero é que não corram, porque fazem barulho e podem cair". Quando entramos na classe tinha uma briga e a professora falava: "Cala a boca, fica quieto", um batendo no outro e tudo. E nós trabalhamos falando baixinho e um dia eles estavam começando a correr, então eu disse baixinho: "não pode correr", um deles disse, baixinho também: "Mas professora, chama

corredor”, eu disse: “Pois é, mas deveria chamar andador, está errado, é isso”. Quer dizer, eles tinham muito mais lógica do que a gente pensava e eles não sabiam formas, não sabiam cores, não tinham prontidão. Isto é, eles sabiam mas, o conhecimento deles não era levado em consideração.

Nos deram uma classe de repetentes, era o 3º ano. A medida de que estavam repetindo, a professora estava no “ma, me, mi, mo, mu” em abril. Eles queriam saber como é que se escreviam os nomes. Então escrevíamos o nome e eles repetiam; aí todas as coisas ficaram com nome. Essa menina trabalhou mesmo. Com uma aula por semana, uma aula de arte e uma aula de Ciência.

Um dia, numa das aulas, a professora disse: “Você faz um olho, olha o olho do outro e desenha “Mas como, o meu olho como é que é”?”  
A professora deu um espelho e eles diziam: “Mas o meu olho é igual ao olho dele; olha só, olha só a mão, minha mão é igual a mão dele”.  
Quer dizer, eles nunca tinham visto seus olhos e suas mãos; eles não se viam.

Com dois meses de trabalho que foi maio e junho, dos 34, 12 passaram para o primeiro ano adiantado e 8 para o 2º ano. A professora disse: “Aprendi uma nova modalidade de alfabetizar”.

Acho que estamos fazendo pequenas coisas, muito pequenas; mas, estamos plantando as coisas.

Dr. Ariel Barrios Medina  
CONICET – UBA – Argentina

Me he acostumbrado mas rapidamente a la hospitalidad de São Paulo que al idioma que hablan aqui. Así que, procuraré responder lo que he entendido, creo que se hizo hincapie en los sistemas de comunicaciones sociales, no escrito y las posibilidades que esto ofrece. Si, estoy de acuerdo, digamos pero, yo creo que mas bien es necesario crear justamente aquellos profesores de Ciencias o de cualquier disciplina que sean capaces justamente de suscitar el habito de la reflexión y la mirada sobre la naturaleza, sobre el objeto creado por los seres humanos que nos permitan justamente descubrir como tales. Yo diria, por ejemplo, que no hay que esperar que el alumno llegue a la Facultad de Arquitectura, a una serie de ciencias, para que en el pozo que hicieron en su calle, descubra a lo mejor, dos o tres generaciones de seres humanos, que han pasado sobre esa calle o en frente de su casa, de la cual sale todos dias; descubra un estilo arquitectonico o un modo de construir una casa.

Lo que yo sugiero, lo que pretendi sugerir, digamos, en mi exposición es, quizás, demasiado filosófico pero, en todo caso, pretende justamente crear esa reflexión y los habitos de reflexionar sobre la tarea del hombre y entonces, por consiguiente, la responsabilidad que significa, cuando efectivamente nosotros constituimos objetos materiales o los usamos y eso, creo yo, no lo va dar el uso de otro objeto material por más nítido que sea, como el caso de la televisión acer-

ca de la vida de Newton o de un Primate. Es algo que, creo yo, se recupera con la enseñanza cara a cara y no como una forma masiva. Eso era lo que queria decir.

Prof. Julio Katinsky:

Se ninguém mais quizer fazer uso da palavra, nós vamos ficar sabendo porque o vermelho é a cor do perigo.

Profª Julieta S. Ormastroni  
IBEC – UNESCO

Eu gostaria de saber o que vocês pensaram. O que vocês acham? Porque o vermelho é a cor de perigo? Quando você vê o vermelho no semáforo, no farol, você pensa em sangue? E é mundial; é internacional. Quando você sai lá fora, o que vocês vêem lá fora? Como é que é o mundo? Quando o Gagarin estava lá em cima, o que foi que ele disse? “Eu vejo uma terra azul”. Quando nós saímos lá fora, o que é que nós vemos? Um monte de árvores, verdes. Então, quando há um ponto vermelho, porque chama a atenção? Daí ter saído o vermelho como cor de perigo, porque o mundo é verde. Se o mundo fosse vermelho, provavelmente a cor de perigo seria o verde.

Eu gosto muito de fazer pergunta assim. Eu começo fazendo perguntas. Acho que criatividade a gente ensina. Ensine seus alunos, as suas crianças em casa, a ver as coisas que tem. Há um mundo de coisas para descobrir, e só a gente querer. Ajudem eles a descobrir.

## XIV – SESSÃO DE COMUNICAÇÕES – TEMA III – “DIVULGAÇÃO, MUSEUS E ARQUEOLOGIA CIENTÍFICA E TÉCNICA”

Presidente da Mesa:

Eng. Francisco Machado de Campos – MTSP

Prof. Francisco Machado de Campos:

Senhoras e Senhores, tenho a grande satisfação e a honra de presidir esta reunião. Eu acredito que os trabalhos que vão ser apresentados aqui são merecedores do melhor acolhimento do auditório. Eu quero alterar ligeiramente a ordem prevista.

Inicialmente dando a palavra em primeiro lugar a Prof<sup>a</sup> Sra. Irmgard Zept que fará a sua palestra em Inglês mas que terá uma pessoa que vai fazer comentários em Português, para facilitar o entendimento do assunto.

Os debates serão proferidos depois que todos pronunciarem seus trabalhos. Tem a palavra a Sra. Irmgard Zept.

### **Drawing: a normative technique (A medium for both art and science)**

Irmgard Zept  
Universidade de Colônia, Alemanha

Ever since the recent Venice Biennial of Autumn 86, at the latest, the considerations of the relationship between the arts and science has become accessible to an open public. In the most disparate disciplines, like mathematics, biology, architecture (to name just a few), new ways of cooperation with the arts are being established: the computer being, in many instances, an integrating and evidencing medium. The discussions concerning epistemology, initiated by Th. Kuhn, suddenly make us realize, that there is a mutation in the relationship between the arts and science. In Antiquity there was no separation between the arts and science, as it permeates Modern Times. Up to and including the Renaissance there is an unbroken continuity among knowledge (cogitatio), vision (contemplatio) and shaping (fabricatio). As for Modern age (illumination) and up to Hegel's concept of a Spirit of the World which identifies with itself through discursive understanding, it did not only distinguish between arts and science, so that they could only be conceived as opposite poles, but modern age assigned to the arts a position inferior to the one science was to occupy.

With the early 20th century various restructuring processes may be observed. The one initiated during Modern age was the polarization and establishment of two mutually exclusive disciplines the arts and science. Furthermore a new one which had science approach the arts. And yet another one which had the arts approach

science. An example of science approaching the arts: Darwin's tree image. An example of the arts approaching science: the role of optics in impressionist and expressionist painting<sup>(1)</sup>.

As people became ever more conscious concerning the historicity and cultural dependence of scientific thought and practice, common roots and common features in both the arts and science became ever more evident, which implies a complementary way of thinking.

The disciplines, which result from those different ways of thought, permit now to involve the art's point of view and the scientific point of view, both implying differences and congruences in a game with and against each other.

According to this, that concept has been conserved within the desiderata of the arts, which would then turn the arts into a special type of science. "Savage thought" does not mean thought by savages, nor does it mean thought of a society which in some way is savage or primitive, but it means thought itself in a state of wildness. Such savage thought is different from domesticated thought as wild plants are different from agricultural ones, which have been domesticated for the express purpose of rendering specific results mostly profit. Lévy-Strauss stresses that we now know of the necessity of those two kinds of thought, the savage and the domesticated one, not only to coexist, but to intermingle. And he observes that at present, domesticated plants and animals menace the savage ones with extermination. As for thought (the creative aspect of it), it would appear to find itself in a desperate state, were it not for the existence of "zones" within which savage thought is relatively protected.

"Such is the case of the arts which are being allotted by our civilisation a kind of "natural reserve park" with all those advantages and disadvantages implied in such artificial zoning"<sup>(2)</sup>.

Lévy-Strauss sees the chief impact myths and rituals have in their resulting in "forms of observation and cognition" which are still existent, although even now residually extant, and he goes on:

"a specific way of discovery that was allowed by nature, and which supposes that the organisation and reflexive interpreta-

tion of the sensible world is feasible, is such a result of savage thought. This sort of a *science of the concrete* is quite different from the one exact natural sciences have elaborated. But it is not less scientific. And its results are not less true. This way of discovery precedes the exact one by tens of thousands of years, and it has been acquired and verified, and continues to form the very basis of our civilisation”(3).

Lévy-Strauss calls the process of myth production “bricolage”. In its original meaning the word “bricoler” is applied to things like ball games, Billard, hunting and horse back riding. What is implied is an unmapped motion, like the one a ball follows when it bounces, a dog when it takes by-passes and so forth. The tinkerer as compared to an engineer is one who handles things and applied means which are considered to be devious by the technician(4). It is here that the germs of creativity proper to mythical thought are found, and which continue to exist in modern experimental arts(5).

As for Leroi-Gourhan, the palaeontologist(6), interest in art as a different form of thought resides in the fact that that mythical thought, being an imagine-like one, has taken refuge from the predominance of linear writing into the special domain of the arts.

The philosopher Bateson distinguishes between “loose” and “strict” thought, which he combines in order to achieve a new kind of productivity. However we want to name it: “image-like”, “savage”, “loose” thinking (as this way of thinking is called by Lévy-Strauss, Bateson and Cassirer), have all common features which may be resumed as follows: In all those kinds of thinking a high degree of playful behavior is involved: playing as an action free of purpose, one that imposes its own rules which can be infringed at any instant, and where the player measures his game against reality without ever identifying it with reality. He simulates the real world in his game, he discovers orders, patterns and meanings, and he destroys all of this whenever he feels like it (like in children’s plays of in Picasso’s picture series); that was what occurred originally within mythical thoughts and continues to do so in the arts. This artistic playful way of thinking shares with science its high degree of abstraction, its indirectness and its mirror-like reflexivity. Images too need to be deciphered and read as playgrounds which they are. This is, at any rate, what modern art teaches us. Game as far as it invents new world visions is *theory*, and as far as it abstracts from the real it is *utopia*. The arts, being a game, may permit itself to be a *totality*, it may present a whole, an integrated work of art. Science, being subject to the real, cannot do so.

Most sciences, as they go on at the universities, believe they can go on without such open playgrounds, and thus get themselves into ever more narrow bottle necks: they tend to become pragmatic, to aim at quantifiable results, to restrict themselves to ever more special fields, and to become rigid and sterile.

My purpose here is to suggest to you how in the medium of drawing scientific and artistic ways of thinking may meet and even overlap. It is my hope, that this contribution may come to advance toward an aesthetic reflexion about new forms of scientific mediation.

Let me ask: what is a drawing?

The creation of signs, sounds and drawings have always been a form of a technical gesture. Just like the production of comparable signs (for instance vocal ones). A drawing is a shape composed of lines which visualizes an idea, a representation, an object or an algorithm on obedience to special procedures. Defined thus, a drawing may be a geometric figure or a sketch made by free manual motion. *It may pertain both to the realm of science or the one of the arts.* Those two realms may overlap, and they may imply each other. There are drawings which express exact mathematical calculations and still are artistic, results of a creative imagination, for instance some of the ornaments in Baroque art, or in architectural drawings, or in the sketches by Leonardo. Geometrical drawings, if looked at closely, are free of subjective impulses and subjective interpretations, it is true (they are pure visualized calculations) still, each and every exact geometrical figure is a figure, which means that it points to a qualitatively sensitive perception of form in its beholder.

This is the reason why in cultures anterior to our own it is precisely in the domain of mathematical figures that reflexions on beauty of proportion were made: for example the notion of the “golden section”, or the one concerning the “harmony of the spheres”.

Geometrical drawings are made in the basis of calculations, and are therefore capable of exactly identical reproductions, whilst artistic drawings are based on a sort of intuition, which renders them unique and nonrepetible. The lines in a drawing made by hand are just as abstract sign inventions as are the lines of a mathematical drawing, however. And both are different from linear writing in that they may be associated freely, that they are not subject to a fixed sound scheme, and need not adhere to a fixed line. Thus hand made drawings permit various methods of representation. They objectify during the process of shaping both visual and motoric-haptic sensations. They are pluridimensional, connotative, and they testify articulations of a high developed imagination.

But if it is true that geometrical scientific drawing shows off a formative quality, it is just as true that artistic drawings require a calculation and gauging process. In their case we speak of *composition*, whereas with geometrical drawings we speak of *construction*. Both are variations of computations (Flusser).

It is the sheet of paper which serves so to speak as playground for a creative game. Drawing as art is a special case: hand drawing is originally a preliminary stage toward artistic products of all kinds: it is, chiefly, a project or a program for instance for architecture, sculpture, or painting. It being a projective drawing, it is a kind of scaffold for the composition or configuration to be made. Thought which diverges and branches out materializes as a multiplicity of projects, of which a single one is finally chosen (or a small number among them), to become drafts for a piece of work to be elaborated. Thus the playful activity shows already through the multiplicity of provisional projects. Drawings as drafts, they being hypothetical ones, are seen, as a rule, as a sort of fragmentary essays. What characterizes them is that they are drawn and redrawn again and again, that they are corrected, improved upon, but just as much by the fact that they can also be traces of a quick, lightning-like projection of a sudden insight. The catching on to an idea is a gesture which is called sketching. The word "sketch", just like the word "scheme" derive from a common root "sche", which implies catching, as Flusser suggests in his new essay called "Die Schrift".

A sketch is the most condensed and the most spontaneous form of a drawing. Ever since hand drawing became individualized and autonomous in the Renaissance, drawing and sketching became ever more interesting, which is an opposite tendency to the one aiming at machine like techniques, but, to quote Flusser again, but parallel both tendencies underly the development of hypothetical and schematic thinking in modern science (for example: Volta, who sketches a cramp in a leg of an electrocuted frog, in order to draw a schema to visualize a theory in the electric field).

A sketch is deciphered as a trace left behind by a creative process. Within the sketch, much more clearly than within the perfected artistic product, the specific and very original hand writing of the artist, the genesis of his idea, his "eidos", may be detected. Within the drawing after nature, for instance in Renaissance sketches, the process of perceiving and finding structures by the artist is clearly discernible, "the plucking out of art from within nature"? (A. Duerer). See also Leonardo's drawings.

By juxtaposing a drawing of exact science and one of spontaneous hand drawing the following differences and coincidences may be re-

sumed: while the hand drawing is spontaneous, rhythmical, connotative or even without significance (see for instance arabesques and minimal art), the geometrical drawing is calculated to be denotative. While hand drawing is objectified subjective expression of individual sensations (for example Cézanne), geometrical drawing is objective and unpersonal. Geometrical drawing constructs spaces and structures, hand drawing composes spaces and structures.

Geometrical drawing is reproducible at any moment, hand drawing is unique, ungeneralizable and irrepeatable. Geometrical drawing is free of intuitive intentions and of deciphering, whilst hand drawing means and depends on being interpreted.

The medium of drawing is an expression of a sensual activity in a much as it is an elaboration of a mental process, and it is a medium of exceptional unicity, because it shows off two different kinds of human mental productivity in one: the strict, exact thought of science, and the spontaneous, intuitive thought of the arts. Within the medium drawing, i.e. in the "plotter", both forms of human processing are visually accessible, both forms of thinking stay related to the corporeal condition of man, even though both forms of thinking attest, in equal intensity, to the human capacity to abstract, and to perceive in a priori categories (see H. Plessner: "Anthropology of the senses"). The fact that both forms of thinking overlap (see ornaments, architecture, blueprints and so forth), suggests that a neat distinction between them is unfeasible, and that they ought to be seen together as two methods of human creative reason. It should be noticed that Flusser calls this overlap by the name "grey zones", and that he attributes a high degree of pertinence to them.

In both these forms of thought it is the blank sheet of paper which provides a Playground for a purpose-free game. To incentivate drawing in scientific discourse would thus imply an extension of such a playground, which menaces otherwise to shrink under the pressure of increasingly utilitarian criteria provoked by economic restrictions.

To enlarge the playground of science implies furthermore to give more space to theory (vision). To draw is to render visible the network which arises from perception. By doing so, to draw shows neatly the limits of perceptibility, for instance the imperceptibility of micro and macro structures. The medium of drawing is capable of rendering evident complex relations. (For instance those researchers and discoverers like Einstein and Darwin who achieved their new insights by visualizing their ideas).

The jump from the act of drawing as a theoretical game toward the act of drawing as a practice is not a wide one. This goes both ways,

for starting from geometrical drawing just as much as for starting from hand drawing. The philosopher Paul Valéry suggested that within the act of drawing the abstract conception becomes linked in a unique way to shaping. This is true both for utilitarian geometrical drawing as for free drawing. In as far as it visualizes a "Gestaltung", drawing points as a project at architectures and structures of our cultivated surroundings. In drawing projects render visual environmental shaping (theory), but they also permit to perceive existing structures and patterns by reducing them and abstracting them (practise). Scientists should develop not only logico-discursive thought, but a kind of simultaneous thought as well, which would enable them to perceive even unusual configurations like pattern/structure. This leads up to admitting that they acquire the capacity to decipher drawings and if necessary to make them themselves. Drawing, it being a project for cultural living strategy, interferes within the realms of practical action. Drawing is an autonomous medium, it is applied art, it is applied graphics, and in disciplines like Geography and biochemistry, like publicity design, like blue prints it becomes a model. No longer does it illustrate texts, but it may stand on its own feet. The text no longer prescribes the way the image is to be received, but the image speaks for itself. The text thus becomes an explanation of the image.

To present such scientific and/or artistic drawings is to produce evidence that linear literal texts are becoming more and more redundant, but to present them is also to provoke speech acts. One may ask whether by having recourse to drawings on floppy discs and cassettes one might not reduce occidental linear writing and whether this origin of a new image culture shall not replace writing altogether and provoke oral communication (see Flusser: *Schrift*).

One may glance to Oriental cultures at this point: overthere a more playful and more experimental attitude with regard to the new information techniques may be observed. This difference may be due to a less orthodox writing code which results in a behavior more multidimensional and divergent than is ours which is bound to a code which is rigidly linear because it adheres to spoken sounds. The mental attitude of Zen Buddhism may be close to that free and playful behavior which Lévy-Strauss considers to be typical to the "bricoleur". This is why in the Western world the pursuit of drawing might be a good point of departure for experimental handling of computers and videos. Free hand drawing and geometrical drawing thus offer themselves as alternative codes to overcome the linear system.

Drawings propose mental projects for the shaping of images which might then be produ-

ced by computers. My own pedagogical and didactic reflections have led me to formulate the teaching of drawing as follows:

1. As communications coded in computer languages become articulations of human communication, man will need ever more a training in bodily languages in order to bring his body into play if he wants to keep his sovereignty and creativity in his relation with machines.
2. The didactic effects of hand drawing are: development of motor intelligence, the visualizing of abstraction capacities (conception and shaping as one single process), development of spatial thinking, of imagination, and of thought in multiple dimensions (surface, space, space time).
3. The teaching of drawing by hand is different from other teaching methods within the realm of science in as much as it links cognitive learning with sensual emotional learning and most importantly with the process of shape giving.
4. To teach drawing is to teach how to measure (even the ancient Sumerians were taught at school this way). It teaches measures, proportions, sizes dimensions in short it teaches topology. The fact that in our context of overproduction of objects and information people should be taught as a sort of alphabet and knowledge in childhood, becomes over more evident. To quote Flusser: "Humanism implies measure and man is he who does not confound levels of order of size".

Thus, to teach the art of drawing appears to be a necessary complementation to the teaching of the art of speaking. It is only after having dominated such arts that people can master machines and techniques which are the results of scientific endeavor, that they can apply them productively.

It may be that the art of drawing by hand has become unnecessary for science, but no doubt it is indispensable if the development of a scientific mentality is the goal.

#### NOTES:

- (1) Welsch, Wolfgang: *Kunst und Wissenschaft - Gegengedanken zur Biennale in: Kunstforum, Kunst und Wissenschaft, S. 124-126*
- (2) Lévy-Strauss, Claude: *Das wilde Denken* (frs.: *La pensée sauvage*), Frankfurt 1973, 253
- (3) a.a.O., S.29



(4) a.a.O., S.29

(5) a.a.O., S.44f.

Prof. Francisco Machado de Campos:

Meus prezados companheiros, eu devo advertí-los que o tempo é limitado, de maneira que nós temos que apressar as apresentações dos trabalhos para que todos tenham tempo de poder fazê-lo normalmente. Mas a próxima leitura, o próximo trabalho conformne a descrição feita aqui, será de Dna. Elizabeth Santos de Almeida. Pedimos a Dna. Elizabeth que pudesse expor durante uns 10 minutos no máximo, para que possamos ouvir todos os demais. (pausa)

Tenho a impressão que a Dna. Elizabeth não está presente. Mas, como sua comunicação foi enviada antecipadamente será publicada nos Anais. Então, eu convocaria neste momento o Prof. Gilberto de Souza Almeida para fazer a sua palestra.

## Convivendo com as Radiações

Elizabeth S. de Almeida  
Suzanna P. de Mello

Instituto de Física  
Universidade Federal Fluminense

É da natureza do homem o temor pelo desconhecido. No entanto, esse temor se transforma em curiosidade a partir da compreensão, e daí se parte para o estudo sistemático e, portanto, conhecimento.

Atualmente, diversos segmentos da sociedade sentem um temor natural pelas radiações nucleares, especialmente devido a fatos e notícias, nem sempre completamente verdadeiros. Muitas pessoas já estão no estágio da curiosidade, e o fato da radiação não ser visível nem sensível imediatamente pelos sentidos humanos, ainda leva a inúmeras confusões como, por exemplo, a crença que os danos causados desapareçam espontaneamente. Para muitas outras o que existe é a necessidade de adquirir rapidamente conhecimentos precisos sobre o uso, para fins pacíficos, dos materiais radioativos e/ou radiações ionizantes, dentro dos padrões de segurança estabelecidos por organismos nacionais e internacionais vinculados à Proteção Radiológica e Dosimetria. O que é inegável é a irreversibilidade da utilização da energia contida no núcleo atômico.

Para o público que começa a conviver com as radiações ionizantes, é necessário que o estímulo se faça de forma a aguçar a curiosidade, sem esquecer que o conhecimento transmitido deve ser o tema relevante. Deve-se destruir o temor infundado, e colocar em seu lugar dados

e fatos, sem fazer qualquer julgamento de mérito.

Hoje em dia é inegável também a utilização do microcomputador como um meio de ensino. Começa-se então a imaginar a forma de utilizar esse recurso para o ensino das radiações nucleares, sua utilização e suas regras de proteção.

Sem muita ambição, começa-se o software sobre radiações nucleares na forma de uma aula tradicional, mas que conta com o recurso da animação. Naturalmente, esse não será um software definitivo, uma vez que a literatura indica que a interação entre alunos e software, com o professor, tende a aprimorar o que já existe<sup>(1)</sup>. O aumento de recursos, que gradualmente aparecem no mercado para os micros, fará do problema da construção de software um processo dinâmico, não só em conteúdo mas também com elementos de "mass media" paulatinamente introduzidos<sup>(2)</sup>.

O microcomputador foi escolhido para o desenvolvimento desse projeto com o objetivo de se adquirir conhecimentos na área de programação para a elaboração de um CAI e, também, na medida que os recursos permitirem, buscar a abertura de um novo mundo de ensino através dos computadores dos demais países.

Através da conjugação de texto e desenho, e de forma rápida e acessível, o micro leva o iniciante a se interessar pelo assunto das radiações nucleares.

Tendo isso em mente, a idéia do projeto gira em torno de 3 pontos básicos:

- 1) **RADIAÇÃO**<sup>(1)</sup> – O primeiro passo é estabelecer que radiação é energia que se difunde de uma fonte, e procurar fazer uma distinção entre radiações mais familiares como calor, luz visível, ondas de rádio e TV, e as radiações nucleares;
- 2) **MEDO** – Você tem medo de andar de carro ou de avião? Você tem medo de atravessar uma rua? Essas atividades são parte rotineira do mundo em que se vive. As radiações nucleares também são parte rotineira do mundo em que se vive, e estão presentes em: TV à cores, cimento, alimentos, mostradores luminosos de relógio, tubos de raios X, etc. Como resolver esse dilema?
- 3) **SEGURANÇA** – Assim como ao se lidar com a eletricidade, diversas regras de segurança devem ser observadas, o trabalho com materiais radioativos e/ou radiações ionizantes deve ser feito tendo sempre em mente os 3 princípios básicos da Proteção Radiológica: Tempo, Distância e Blindagem.

Finalmente, descrevendo os efeitos imediatos e tardios<sup>(3)</sup> das radiações sobre o corpo humano, o que realmente se faz é, de forma simples, estabelecer os fatos significantes e fundamentais sobre as radiações nucleares e a Proteção Radiológica.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) - D. Godfrey, S. Sterling - "The Elements of CAL" - Reston Publishing Company Inc. (1982).
- (2) - D. Osgood - "The Diference in Higher Education - Five Colleges Meeting the Challenge" - em BYTE - Educational Computing, Feb. (1987) - p.165.
- (3) - L. Tauhata, E.S. Almeida - "Radiações Nucleares: Usos e Cuidados" - Comissão Nacional de Energia Nuclear (1984).

Prof. Francisco Machado de Campos

Vamos ouvir agora a palavra do nosso prezado companheiro Prof. Gilberto de Souza Almeida.

## Divulgação Científica e História da Ciência

Prof. Gilberto de Souza Almeida  
Universidade Federal de Maringá - PR

Tenho duas comunicações rápidas a serem apresentadas e se relacionam à divulgação científica. Inicialmente poderia se pensar que a divulgação científica não tem nada a ver, ou que a relação com a História da Ciência e da Tecnologia seja remota. Foi justamente enquanto interessado em História da Biologia, especificamente da genética em que eu sou professor da Universidade de Maringá e envolvido em pesquisa também na área de genética e Biologia de insetos que eu me dedico, é que me levaram a conhecer a fundo e me levou a ser um divulgador da Ciência.

Nesses cinco anos já publiquei bastante sobre o assunto e me fiz mais uma vez a pergunta se alguma coisa havia de errado comigo. Não especificamente em relação a qualquer outra coisa a não ser esse interesse específico, ou seja, em divulgar a Ciência. E ao ver que infelizmente, na maioria dos pesquisadores no Brasil e no mundo, isso não ocorre, ou seja, não é hábito se divulgar a Ciência e a Tecnologia. Entretanto, nós verificamos o seguinte: a Ciência e a Tecnologia no século atual e a História é farta de dados a respeito e tem servido de arma muito poderosa para a dominação social e cultural. Atordoado às vezes, com informações vindas de vários cantos o não especialista, quer dizer, nas demais áreas, acha que pode achar muito interessante o cara de engenharia genética colocar gen do elefante na borboleta ou vice-versa e assim por diante, ou as mais interessantes conquistas tecnológicas.

Minha grande paixão pela Ciência me levou

rapidamente a divulgar a Ciência e eu acho que percebendo essa rápida dominação cultural, o estado calamitoso que a maioria dos países latino-americanos, não só o Brasil mas, o terceiro mundo, está em termos de qualidade de vida, considerando a maior parte da população ou seja que as informações de Ciência e Tecnologia não são a maioria delas passadas para o não especialista, ou seja, sequer para uma outra pessoa que não é da área, eu me dediquei a escrever artigos técnicos e de divulgação sobre o assunto. O meu motivo principal foi uma paixão. Eu gosto de fato da Ciência, senão, não teria, em quatro anos, escrito, publicado mais de 250 artigos de divulgação. Mas eu acho que não sou só eu que estou errado. Eu acho que é uma questão que eu fico perguntando: será que é simples comodismo?, será que é porque o pesquisador está tão acostumado ao que não foi exigido dele, trabalho de divulgação, da mesma maneira que para financiamento de um projeto novo ele tem que publicar os resultados de projetos antigos em revistas especializadas nacionais e internacionais, então, está acostumado a ser feito para cobrar, além daquelas coisas que ele faz por interesse.

Eu acho que, para terminar essas considerações, esse trabalho que a gente possa fazer em termos de divulgação, antes de mais nada, é uma arma que a gente está conseguindo enquanto pesquisadores, a favor de nós. Quanto mais o povo, a sociedade de um modo geral conhecer, ter esse conhecimento, e se apropriar para si, melhorar essa qualidade de vida e verificar a importância da Ciência e da Tecnologia nos mais variados ramos de saber, vai ficar muito mais fácil das pessoas trabalharem melhores salários, terem condições de seus projetos serem aprovados e tudo mais. Quer dizer, me parece que a maioria não percebe isso. É claro que eu não tenho nenhum poder enquanto membro de financiadora, mais pessoal, enquanto, além de pesquisador, eu sou consultor de Catma, Catma, na área de educação para Ciência, não tenho qualquer poder. Mas eu perguntaria a quem detém algum poder sobre financiamento de projetos, assim, em longo alcance, será que não seria necessária uma exigência de artigo de divulgação, pelo menos, um que seja, de cada trabalho de pesquisa, projeto de pesquisa desenvolvido para financiamento de um novo projeto sem a qual não daria nova verba?. Quem sabe isso seria um estímulo, uma maneira, como se exige do pesquisador "olha, se você não publicar esse seu trabalho, eu não te dou a nova coisa".

É só para terminar, embora não entendo como dogma, eu coloco a afirmação de Einstein, já em 1950, já no final de sua vida, que ele afirmava que o cientista tem a obrigação de alimentar o povo, pois é o povo que alimenta o cientista. Isso é uma questão que fica para reflexão.

Prof. Francisco Machado de Campos:

Vamos ouvir a segunda palestra do mesmo professor. A discussão ficou para o final.

## Uma Experiência em Divulgação Científica

Prof. Gilberto de Souza Soares de Almeida  
Universidade Federal de Maringá – PR

Então, na segunda é colocada a experiência em quanto a divulgação da Ciência. Quando eu comecei a escrever artigos, dois anos depois de começar a Universidade ao qual eu pertencia, que está escrito aí, ela colocou em reuniões de Departamento que iria analisar os meus artigos. Não tinha ninguém no Departamento que divulgava a Ciência. Dois anos depois recebi o prêmio “José Reis”. Na banca participava só divulgadores de conhecida competência, como Frota Pessoa, Cerqueira Leite e vários outros que já tinham inclusive ganhado o prêmio “José Reis”. Então eu acho que a minha transmissão aqui não é por motivo de orgulho, é pelo mesmo motivo que eu comecei a ser divulgador, é por paixão. Acho que no fundo de cada um que se dedica profundamente em Ciência, existe uma grande paixão por aquilo que faz, pois senão, acho que seria melhor fazer outra coisa. Eu concordo com o Freire Maia quando diz que nesse sentido, a Ciência não é para quem usa a pesquisa como bico. Frente as exposições que eu tinha feito, o meu motivo aqui é o seguinte: o que é que a gente vai fazer? Eu não quero ditar uma ordem, necessariamente uma regra. Só quero transmitir a minha experiência. Espero que outros tenham outras experiências e que possam transmiti-las. Vou ser sucinto, especificamente vou transmitir a minha experiência dando algumas considerações rápidas e gerais: é claro que há uma necessidade da pessoa sentir-se a vontade de transmitir para os não especialistas. Sendo assim, então, é claro que há uma necessidade por uma questão de fidelidade, uma referência, uma consulta ou referência a trabalhos originais. Infelizmente na divulgação científica, como eu tinha falado, em novembro do ano passado, aqui na USP, no 1º Seminário Brasileiro de Divulgação Científica; muito que se produz é de má qualidade em termos de divulgação, e eu digo isso como conhecedor da minha área. Não posso falar de Física, Geologia, mas sim, de genética e biologia, que eu sou obrigado a saber como professor.

Mostrar aplicações e exemplos sobre o assunto para a gente poder visualizar é uma outra coisa importante como referência, assim como analogias com situações do cotidiano. As frases, de cenas curtas, de preferência para evitar que a pessoa se perca, diferente as de um texto científico e o uso de números, também muitas

vezes atrapalha. A divulgação de conhecimentos é importante não só aqueles teóricos mas também que possam contribuir para a solução de problemas sociais. Obviamente a gente não pode esperar que a Ciência tenha só que ser aplicada, como há pessoas que esperam isso da Ciência. Mas que ela também deve desempenhar esse papel, não resta dúvida. Mas não é importante dar só informações científicas e tecnológicas e sim também promover uma verdadeira educação científica. Isso pressupõe e, normalmente eu tenho usado a História da Ciência para esse fim, que a gente não pode dar a coisa nua e crua. Mas, nós precisamos dar informação de um modo crítico, ou seja, vendo os aspectos envolvidos a situações peculiares que possam aplicar-se as limitações, tornando-se assim uma informação interessante. Senão, como muitas vezes é divulgado, o leigo não entende porque só o especialista vai entender se for dada uma informação muito crua.

Finalmente, procurar esclarecer à população sobre o valor, os benefícios, a importância, as limitações de riscos da Ciência e da tecnologia, inclusive criticando a má utilização da Ciência e da tecnologia sob o ponto de vista social e/ou ecológico mostrando alternativas, se possível, que se mostrem adequadas para cada caso, ou seja, apesar de eu ser um apaixonado pela Ciência eu espero ter sido crítico e eu não posso apoiar, como eu sei que, infelizmente, na comunidade mesmo científica, existem pessoas que seriamente apoiam a Ciência, ou seja, desde que esteja escrita a palavra “científico” e, muitas vezes quando essa imagem é transmitida, através de meios de comunicações, todo mundo bate palma. Essa história não é bem assim. Quem referenda são os seus pares, ou seja, especialistas na área, para saber se alguma coisa é correta ou não. Quer dizer, os benefícios são importantes, as limitações e riscos, isso tudo é importante para ser citado, pois a Ciência, como qualquer outra atividade é uma atividade de dois gumes ou seja, ela pode tanto contribuir, quanto para prejudicar ainda mais a qualidade de vida dos seres humanos e como a “Brega” falou muito bem em seu livro “Ciência e Tecnologia”, nós devemos considerar a Ciência e os manuais como algo que traga algum tipo de felicidade, como uma coisa profunda e não somente como um bem estar material. É nesse sentido que eu penso sobre a divulgação científica e a Ciência. Mais ainda do que Brega que acha que a Ciência deve acabar com a miséria humana, e fico com o filósofo Pedro Boga que afirma que ela deve tornar os seres humanos melhores. Muito Obrigado.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Muito obrigado Professor, pela sua colaboração. Eu consultaria aos presentes o seguinte: O Professor acabou de me comunicar que ele tem necessidade de

viajar com certa urgência, então eu perguntaria aos senhores se concordariam que alguma dúvida, algum esclarecimento que possa ser pedido ao Professor seja feito neste momento.

Prof. Gilberto de Souza S. de Almeida  
ou crítica.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Ou crítica. Estão de acordo? Então está livre a palavra. Se nenhum dos presentes deseja qualquer outro esclarecimento eu vou chamar o outro conferencista. E quero agradecer novamente ao Professor por sua colaboração.

Neste momento nós vamos ouvir uma explanação feita pelo ilustre Professor Vilém Flusser, que é um grande conferencista francês, sobre o trabalho de Bernardino Bagolini.

Tem a palavra professor.

Prof. Vilém Flusser – França

Eu lamento a minha incompetência no assunto que eu vou ler e que foi redigido pelo meu amigo Bernardino Bagolini, Presidente do Museu de Arqueologia em Trento e Professor de Cultura Mesolítica da Universidade de Trento. Uma palavra de introdução: ele vai desvendar ante nós a História da Técnica que começa segundo ele há quatro milhões de anos atrás, na África Central e ele vai interromper o seu estudo, a mais ou menos 40 mil anos com o surgir do Homo Sapiens. Ele vai considerar o instrumento técnico como registro da inteligência e da mentalidade pré-humana. O título é "O Significado do Estudo da Técnica Lítica Pré Histórica"

O Prof. Flusser leu então sua tradução da contribuição do Prof. Bernardo Bagolini do Museu Tridentino de História Natural, Itália.

## Os Significados do Estudo das Técnicas Líticas Pré-Históricas

Bernardino Bagolini  
Museu Tridentino de História Natural

A paleo-etnologia ou Pré-História trata dos fenômenos histórico-ambientais que levaram a humanidade até o limiar da memória escrita. Tal memória aparece em diferentes épocas em várias regiões e continentes do globo. A partir daquele momento o dado histórico acompanha o arqueológico em integração recíproca. Para todas as épocas "pré-históricas" os nossos conhecimentos repousam quase exclusivamente sobre notícias que as pesquisas paleo-etnológicas, no próprio terreno, podem fornecer. A este respeito os confrontos com a etnografia de populações tradicionais atuais ou sub-atuais podem ser esclarecedoras.

O conceito de "cultura pré-histórica" está na base dos nossos conhecimentos do passado antes do aparecimento do mesmo, através de documentação dos "fatos" históricos. O termo "cultura", na pesquisa pré-histórica, tem conteúdo quase exclusivamente de "cultura material", já que poucos são os elementos deduzíveis sobre o significado do mundo espiritual, e bastante problemáticos aqueles inerentes às relações entre os indivíduos na comunidade e a estrutura social em geral.

Os próprios testemunhos da "cultura material" se limitam aos que tem maior possibilidade para se preservarem e não se preservam sempre, e sempre de modo apenas parcial. Em cultura pré-histórica está por exemplo generalizada a conservação de documentações da "indústria" lítica ou da cerâmica, mas é bastante rara ou excepcional a conservação da indústria de madeira ou das peles ou da textil, as quais permitem preservação apenas sob condições ambientais e sedimentológicas particulares.

A maior parte dos testemunhos da cultura material é constituída de artefatos analisáveis e classificáveis sob o perfil técnico; teremos portanto técnicas da pedra, da madeira, do osso, da cerâmica, etc., que estão na base dos nossos conhecimentos quanto às comunidades pré-históricas, em sua localização ambientais e temporais, e no seu relacionamento com outras realidades culturais. Toda técnica pode, além disto, ser analisada de modo diacrônico e intercultural, individuando sua evolução no tempo e espaço.

Podemos dizer que a técnica lítica acompanha a existência humana por aproximadamente dois milhões de anos, a cerâmica por dez mil anos, e a metálica por cinco mil anos. Entre as demais técnicas a do osso e da madeira são extremamente antigas, enquanto são relativamente recentes as relativas a fibras para fabricarem tecidos.

A técnica lítica se presta melhor a algumas considerações sobre os significados e as perspectivas que resultam das pesquisas quanto as paleo-técnicas. Deve ser notado que aqui se trata essencialmente das técnicas baseadas na lasca da pedra e não na levigação, a qual tem origem bastante tardia e mais ou menos contemporânea com a cerâmica.

Toda técnica responde à exigência de fabricar instrumentos aptos a potenciar e a amplificar as possibilidades físicas do homem. O processo operativo parte de uma *necessidade*, que leva à procura de *materiais manipuláveis*, dos quais se possam extrair *instrumentos aptos* a satisfazerem tal necessidade.

O instrumento de pedra lascada está pois inscrito em dinâmica processual que pode ser assim esquematizada: 1) procura de matéria prima com características adequadas; 2) sucessões de gestos, (lasca e retoque), que levam à

realização do objeto de uso acompanhado de refugos da fabricação; 3) sucessões de gestos que acompanham o uso do instrumento.

A análise tipológica, (seja do objeto de uso, seja do refugo de fabricação), permite definir as características formais do instrumento, e classificá-lo no âmbito de determinado contexto cultural; o estudo dos usos e traços de usos, inclusive por técnicas sofisticadas, fornece informações sobre as finalidades e as modalidades do uso.

No entanto, no campo da técnica pré-histórica resta quase sempre parte apreciável de incerteza quanto à processualidade complexiva dos fenômenos, e quanto às modalidades e finalidades efetivas do uso da maior parte dos artefatos, já que falta o testemunho paleo-etnográfico concreto, o qual existe somente na documentação das técnicas de épocas históricas ou atuais.

Para superar, pelo menos em parte, tais dificuldades, houve notável desenvolvimento nestes últimos decênios das pesquisas de "técnica experimental". Tais pesquisas, principalmente através da fabricação e o uso de reproduções de artefatos pré-históricos, às vezes até em contextos de reprodução experimental de ambientes e modalidades de inserção e operação, verificam a plausibilidade das hipóteses técnicas e funcionais.

A técnica experimental não se limita somente à tal meta mas, ao lado do dado paleo-ético, tende ela a explorar os processos evolutivos da inteligência através a análise da capacidade para coordenar e projetar a relação *homem-recursos-território*. O instrumento lítico com sua técnica pode ser também visto como espécie de "registrador" dos processos seguidos pela inteligência operativa dos Hominídeos até o *Fanerantropo*, a partir do habitat primitivo na savana sub-tropical, até as faces ambientais sub-árticas e a conquista dos mais variados nichos ecológicos. Em tal itinerário, que se desenvolve em arco de talvez quatro milhões de anos, podem ser reconhecidas, em continuidades portanto substanciais, algumas das fases principais da evolução técnica, que refletem, em substância, os processos da capacidade e inteligência operativa.

Na longa fase que podemos definir como pré-técnica, e que pode ser prolongada por mais de dois milhões de anos, e que utiliza objetos-instrumentos naturais, se realiza progressivamente no campo lítico uma escolha de pedras e de cascalhos mais adequados a uma gesticulação de percussão simples com "presa de força" (Fig. 1-a).

Em tal fase foram verificadas as circunstâncias para experiências com rupturas não-intencionais do cascalho enquanto instrumento percussor. Na relação elementar gesto-objeto, na qual a coordenação com a outra mão se reduz ao uso daquela enquanto morsa do objeto a ser



Figura 1-a  
Presa de força

percutido, o rompimento acidental do percussor leva a uma modificação imprevista – desdobramento do instrumento: um cascalho rompido e cortador na zona de ruptura; uma lasca com superfície recortadora mais chata e mais leve que o cascalho, a qual empregada com "presa de precisão" (Fig. 1-b), rende realizáveis operações tais quais a laceração da carne, e pode ser considerada protótipo da faca do "Homo Sapiens".

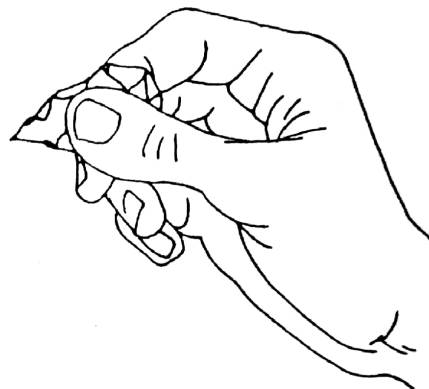


Figura 1-b  
Presa de precisão

O observação de tal ordem de fatos induz gradualmente a inteligência operativa a reproduzir o fenômeno acidental.

Da concatenação *acaso-uso* se passa para a concatenação *intencionalidade-transformação*, primeiro estágio da verdadeira técnica; a experiência adquirida vai ser codificada em "padrão técnico" que reflete o equilíbrio dinâmico da relação "território-recursos-cultura". A progressão cascalho rompido – "chopper-chopping tool" – implica progressão da gesticulação e da inteligência operativa "registradas" no artefato que pode ser assim resumida:

1) Acidentalidade da experiência; unidirecionalidade do gesto; coordenação rara ou ausente entre as mãos; uso imediato ou breve transporte; cascalho mais cortador.

2) Intencionalidade repetitiva das transformações, (artefato); unidirecionalidade do gesto (choper) com coordenação das mãos, à esquerda enquanto morsa-suporte do cascalho a ser per-

cutido; uso imediato ou breve transporte com escolha projectual dos materiais mais adequados encontráveis; cascalho, (núcleo-instrumento) e mais várias lascas unificiais (Fig. 2).



Figura 2  
"Chopper"

3) Unidirecionalidade bi-facial do gesto; a mão-suporte efetua em primeiro gesto de rotação; a projectualidade evolui e torna-se simétrica "chopping tool" as lascas se multiplicam e o núcleo assume maior plasticidade cultural; a relação entre peso e fio, (a parte operativa dos artefatos com relação à quantidade de matéria prima manipulada), alcança, partindo dos poucos centímetros da fase precedente, meio metro por quilo (Fig. 3).

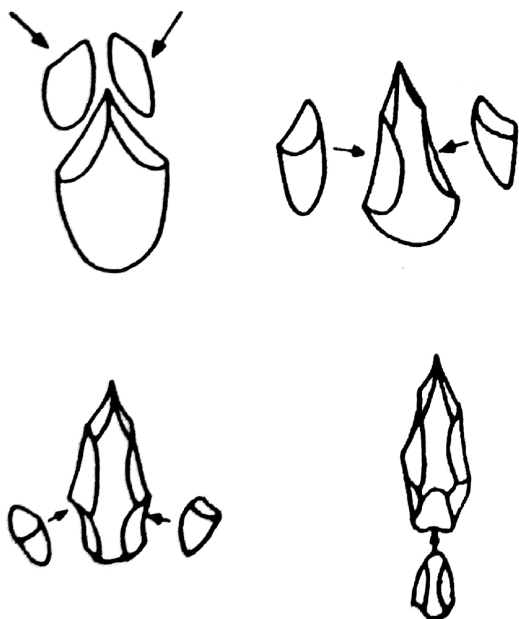


Figura 3  
"Chopping tool" – bifacial

O sucessivo estágio técnico revela o desenvolvimento de uma "simetria multidirecional" no preparo do instrumento, a projectualidade evolui em direção de formas programadas mais complexas. É o estágio dos bi-faciais, (amigdais), empregados diretamente enquanto instrumentos de penetração e de corte. A escolha da matéria prima se torna mais exata e parece realizar-se em determinada dependência territorial das fontes mais qualificadas.

A projectualidade multidirecional e simétrica do cascalho pode ser destarte resumida das suas características mais significativas (Fig. 3).

4) Multidirecionalidade e bi-facialidade do gesto de percussão; a mão-suporte assume papel ativo na coordenação e interação com a outra mão; a abstração projectual vai ser realizada por controle constante visual do processo de talha; *semi-manufatura* de matérias com características ótimas no lugar do encontro no transporte, *elaboração específica* em campos-base, sítios de caça, cortes, etc; multiplicações ulteriores de lascas de refugo (manufaturas leves), e seu toque para obter-se instrumentos quais limas e outros; a inteligência operativa denota capacidade completa para abstrair e gerir o projeto, conhecendo a fundo a inter-cambialidade dos elementos; tendência para estender a projeção até o núcleo; a relação peso/fio, (a parte operativa dos artefatos em relação à quantidade da matéria prima manipulada, conforme já dito), alcança três metros por kg.

Os sucessivos estágios tecnológicos revelam desenvolvimento do núcleo discoidal multidirecional com pré-determinação da lasca, (técnica de Levallois). A disposição da pré-determinação do bi-facial é acompanhada de novas diversificações do instrumentário com um incremento de complexidade da articulação cultural. A pré-determinação do núcleo é dirigida à produção de lascas programadas nas suas dimensões para poderem obter-se lascados bi-faciais, instrumentos simétricos de talha/ponta, (lascas, pontas e lamas "Levallois"), ou artefatos de uso específico tais quais limas, etc. A maior plasticidade tecno-cultural é acompanhada por maior economia de transporte.

5) A codificação dos núcleos discoidais (Fig. 4) conduz com efeito a importante inovação tecno-cultural graças à qual o núcleo constitui reserva leve e pré-determinável de artefatos particularmente funcionais ao transporte, até sobre distâncias consideráveis, com conseqüente menor dependência das fontes de matéria prima e premissa para todo alargamento territorial do habitat humano. Em tal fase realiza-se considerável incremento da relação peso/fio que atinge 4-5m/kg.

Um progresso adicional neste sentido se verifica com a passagem dos núcleos "Levallois" para núcleos centripedais com os quais se realiza economia adicional de matéria prima graças à redução dos produtos de refugo. A lógica centripedal que programa a lasca não além da metade da face lascada fornece praticamente um artefato útil a todo golpe. A relação peso/fio se fixa em 6m/kg.

6) Evolução adicional técnica leva à pré-determinação do núcleo prismático e à estandarização das lamas. A laminaridade dos artefatos, enquanto projeto de pré-determinação, se realiza plenamente com o controle total do produto da lasca (Fig. 5).

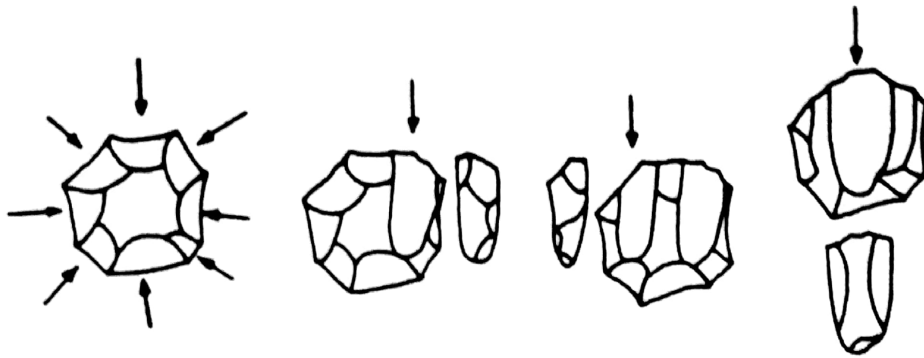


Figura 4  
Núcleo discoidal

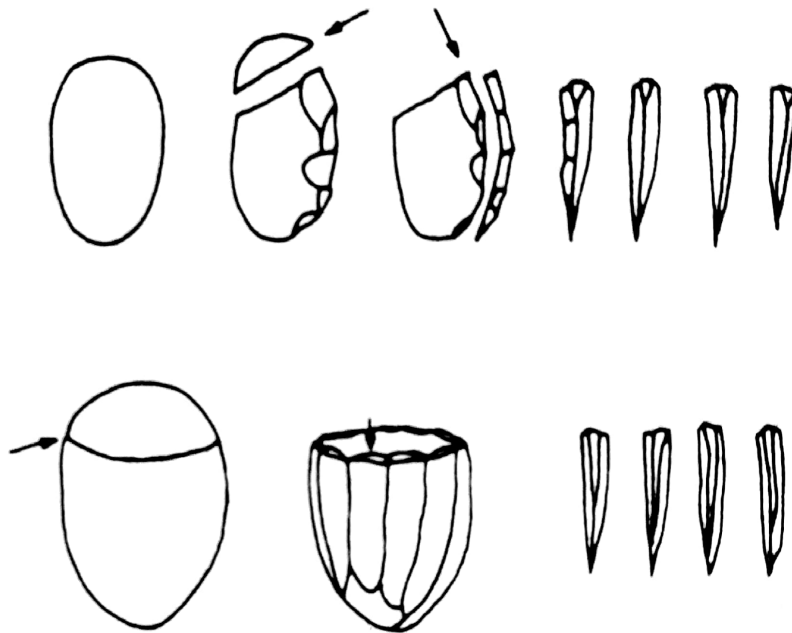


Figura 5  
Núcleos de técnica laminar

A técnica laminar desemboca gradualmente em algumas das suas manifestações em microlitismo tecno-cultural que leva a relação peso/fio até valores da ordem de 100m/km de matéria prima. Tal salto tecnológico elimina ou reduz drasticamente as barreiras territoriais de dependência das fontes de matéria prima para comunidade pré-agrícola nômade ou semi-nômade.

Limitamos esta breve comunicação a sociedades pré-agrícolas, nas quais o fenômeno da lasca da pedra não está investido de outras variáveis além daquelas que envolvem a relação *matéria prima-inteligência operativa-técnica* enquanto resposta a necessidades específicas. Nas comunidades produtoras de alimentos tais relações são com efeito profundamente modificadas por novas conexões tecno-territoriais fundadas sobre *troca-comércio* que desafiam outras respostas e que eliminam praticamente a

dependência territorial das áreas que fornecem matéria prima.

Intencionalmente não se falou das modalidades operativas particulares, (percussão direta, indireta, pressão, etc.), nem de materiais particulares utilizados na lasca, (percussor mole, duro... madeira, couro, pedra, etc.), nem das características das matérias primas, (silex, obsidiana, quartizito, etc.), para realçar exclusivamente a relação *matéria prima - núcleo - instrumento*. Nem sequer se falou da tipologia dos instrumentos, sempre mais articulada e complexa na progressão das fases tecnológicas, que está na base da classificação crono-cultural das diversas culturas pré-históricas que ocorreram nas diversas regiões do globo em época pré-neolítica.

A intenção era de focalizar a dialética núcleo-instrumento enquanto "indicador" dos

processos psíquico-culturais que os produziu. Sobretudo o núcleo com sua progressiva plasticidade cultural se torna "registrados" extremamente significativo dos progressos da inteligência operativa que marcam a evolução do homem. Em toda indústria lítica com efeito o núcleo, mais que todo outro artefato, está apto a espelhar a síntese do nível técnico alcançado, sendo mais estável no tempo e no espaço e menos sujeito a variações funcionais específicas às quais o resto do instrumental é mais sensível.

As estreitas conexões, já magistralmente evidenciadas por A. Leroi-Gourhan, entre a evolução psico-física humana - técnica - organização social - linguagem, encontram no núcleo lítico, enquanto registrador da inteligência operativa, válido suporte cognoscivo.

Os homínídeos pré-"Homo Erectus", (Australopithecinos - H. habilis), passam pela fase da utilização de instrumentos naturais<sup>(1)</sup>, e desembocam há mais de dois milhões de anos na fase do núcleo-instrumento de unidirecionalidade monofacial do gesto de lasca<sup>(2)</sup> (chopper); esta evolui na estandardização do núcleo-instrumento com unidirecionalidade bifacial do gesto<sup>(3)</sup> (chopping tool) durante as primeiras etapas do longo itinerário do "Homo Erectus" que leva gradualmente a humanidade para fora dos nichos ecológicos ancestrais da savana africana. A técnica do núcleo-instrumento, com lasca multidirecional simétrica<sup>(4)</sup>, (amígdala) acompanha a difusão do "Homo Erectus" por boa parte do Velho Mundo entre 1,5 milhões e 150.000 anos. As sucessivas fases do núcleo dicoidal multidirecional, e aquela do núcleo centripedal<sup>(5)</sup>, as quais de 150.000 anos até 40.000 anos levaram à pré-determinação da lasca-instrumento e marcam o fim generalizado, mesmo se não total, das técnicas fundadas sobre núcleo-instrumento, e acompanham a difusão do "Homo Sapiens" nas suas formas arcaicas, (Neandertal). As sucessivas revoluções técnicas que marcam o aparecimento na cena histórica do homem moderno, ("Homo Sapiens") em volta de há 40.000 anos, levam à pré-determinação do núcleo prismático<sup>(6)</sup> e ao projeto da estandardização da lâmina-instrumento. Tal técnica terá longa evolução que atinge seu ápice nas indústrias micro-laminares mesolíticas da época pós-glacia. As sucessivas culturas dos produtores de alimentos do neolítico e do início da idade dos metais, que introduzem novas relações de troca-comércio com a matéria prima, modificarão profundamente as técnicas precedentes das culturas predatórias, cujo itinerário técnico permanece indelevelmente registrado no núcleo lítico.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Meus prezados companheiros, acho que assistimos aqui uma brilhante exposição, não só o trabalho

do Prof. Bagolini mas também o trabalho do expositor que foi de um brilhantismo extraordinário. Eu senti, como acredito que todos tenham sentido, momento de verdadeira emoção, por ver a maneira brilhante, estudiosa, o que um homem da Ciência percorre e vai a fundo até chegar aos limites dos dois milhões de anos passados. Isto é uma coisa extraordinária.

Prof. Vilém Flusser:

É uma aventura extraordinária.

Dr. Francisco Machado de Campos:

É uma aventura extraordinária. Eu acho que esta palestra aqui valeu tudo o que nós podíamos ter ouvido, não obstante, excelentes trabalhos tenham sido apresentados. Eu quero que todos cumprimentem com uma salva de palmas esta brilhante exposição (aplausos).

E acredito mais, que o assunto é tão apaixonante, tão belo, que eu faria uma mudança novamente na ordem das discussões. Se algum dos senhores quiser fazer uso da palavra, se alguém dos senhores ou das senhoras quiser fazer qualquer pergunta ao brilhante expositor, é o momento oportuno, porque estamos ainda sobre o calor da sua exposição.

Então vamos fazer uma solicitação. Esta exposição foi gravada e talvez mereça, da sua parte Professor, uma revisão para que ela possa sair com uma perfeição extraordinária para marcar nos arquivos desta reunião.

Prof. Vilém Flusser:

Irei para Itália, para Reggio de Emilia onde haverá um congresso absolutamente fantástico sob o título de "Guliver", quer dizer, a problemática é minimização e maximização. Bagolini vai falar daquela glória dos microsilex que marcam a passagem do neandertal para o Homo Sapiens. Como ele corrigiu minha tradução para o português, mas corrigiu mal, pois não sabe português, vou pedir-lhe para rebater seu trabalho em Italiano e o mandarei aos Senhores, para ser publicado em italiano ou traduzido aqui.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Acho que isso será uma excepcional contribuição a este Seminário. Mais uma vez, muito obrigado Professor.

Eu consultaria aos presentes o seguinte: nós temos ainda uma hora dentro do horário regimental que poderá ser ultrapassada se necessário for. Se algum dos Senhores quiser neste momento que nós interrompamos esta reunião para um intervalo.

- (Solicitação do Prof. Hamburger)

Então vamos atender ao pedido aqui de nosso conferencista Prof. Hamburger e logo depois, faremos o nosso descanso. Tem a palavra Prof. Hamburger.



Peço desculpas a Dra. Silvia Mendonza Figueirôa. Queira desculpar. Tem a palavra Dra. Silvia.

Prof<sup>a</sup> Silvia F. de Mendonza Figueirôa  
- Instituto Geológico - SP

A comunicação que eu pretendo apresentar aqui, sem dúvida, não dá nem para ser comparada com a comunicação anterior.

## **Uma experiência de Educação não-Formal em História da Ciência**

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa  
Instituto Geológico/São Paulo

### **1. Introdução**

A experiência que pretendemos relatar foi motivada pela comemoração do I centenário de criação da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo (CGG). Surgida a 27 de março de 1886, a CGG é considerada o mais antigo órgão de pesquisa criado em São Paulo e foi a "célula mater" de 8 instituições científicas até hoje existentes: Institutos Geológico, Geográfico e Cartográfico, de Botânica, Florestal e Astronômico e Geofísico; Museu Paulista e de Zoologia; e Centro Tecnológico de Hidráulica do Dept<sup>o</sup> de Água e Energia Elétrica (na parte de Hidrografia).

Criada no bojo de um processo de modernização que iria transformar a face de São Paulo e até do país, a Comissão Geográfica e Geológica, durante seus 45 anos de existência, atendeu eficientemente aos interesses e às diretrizes do governo paulista. O trabalho que a CGG realizou, impulsionado pela crescente necessidade de abertura de novas fronteiras para o desenvolvimento de São Paulo, merece destaque tanto pelo seu pioneirismo quanto pela sua indiscutível qualidade. As pesquisas e levantamentos no campo dos recursos naturais permitiram a intensa utilização dos mesmos e a definitiva ocupação do território paulista.

### **2. Relato da experiência**

#### **2.1 - Realização**

Na idealização e execução da exposição participaram os Institutos Geológico, Geográfico e Cartográfico, de Botânica e Florestal, bem como a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, que patrocinou o evento. Por se tratar de projeto de grande porte, envolvendo prioritariamente, o uso de linguagem visual, recorreu-se à imprescindível assessoria de 2 arquitetos com larga experiência em trabalhos dessa natureza.

De modo a facilitar a produção e montagem, o projeto geral foi subdividido em projeto temático e projeto visual.

A coordenação geral do evento coube ao Instituto Geológico.

#### **2.2 - Objetivos e objeto**

O objetivo primeiro - a um só tempo gerador e justificador do evento - foi o de comemorar a passagem do I centenário de criação da CGG, apresentando, como objeto da exposição, o registro das atividades técnico-científicas executadas. Um tema, como se vê, claramente relacionado à História da Ciência. Por concebem a História da Ciência como algo mais que a simples enumeração de fatos e personagens notáveis, pareceu aos organizadores que a exposição se mostrava, também, como momento oportuno para a apresentação e discussão da complexa relação entre Ciência e Sociedade.

Nesse sentido, incorporou-se o objetivo de realizar uma reflexão crítica sobre o processo de levantamento e utilização dos recursos naturais do Estado de São Paulo ao longo dos últimos 100 anos, suas conseqüências ao nível do desenvolvimento econômico e do ambiente, e o papel da atividade científica neste contexto. Procurou-se, contudo, evitar posturas que denotassem "juízos de valor" optando-se pela transcrição literal, na medida do possível, de textos de época.

Buscando traduzir o rol de preocupações acima expostas, a exposição foi intitulada "Meio Ambiente: 100 anos de transformação em debate".

#### **2.3 - Estrutura temática**

A exposição foi subdividida em 4 partes temáticas, mantendo-se como fio condutor do conjunto a problemática do meio ambiente e da exploração de recursos naturais.

O primeiro bloco tratou da criação da Comissão Geográfica e Geológica dentro do respectivo contexto histórico: a economia cafeeira e as idéias científicas como motores principais da sociedade, o poder e o papel da oligarquia cafeeira, a necessidade de conhecimento do meio físico para expansão da lavoura e das vias férreas, a íntima relação dos objetivos da CGG com estas necessidades e ainda os técnicos que atuaram na instituição.

O segundo bloco tratou de apresentar os trabalhos desenvolvidos pela CGG durante seus 45 anos de existência. A principal forma de trabalho adotada, em virtude da realidade do meio físico, foram as chamadas "Expedições de Exploração", via de regra através de um rio - caminho natural de penetração. Num total de 12, as expedições cobriram praticamente todo o território paulista.

Para sua apresentação, as expedições foram

agrupadas em blocos orgânicos, segundo critérios de enfoque, tipo de atividades realizadas, área geográfica, cronologia, etc.

Deste modo, tivemos:

- Expedição do Rio Paranapanema (1886);
- Expedições do Sertão (1905): rio Paraná;  
rio Tietê;  
rio Feio;  
rio do Peixe;
- Expedição do rio Juqueriquerê (1906) e Litoral Norte (1911);
- Expedição do Ribeira do Iguape (1906) e Litoral Sul (1914);
- Expedição do Rio Grande (1910);
- Expedição da região Centro-Sul (1914-1923);
- Expedição do Vale do Paraíba (1920-1921).

O terceiro bloco discutiu a situação atual de São Paulo, ou seja, seu elevado nível de desenvolvimento econômico e os graves problemas ambientais decorrentes do modelo adotado nesse desenvolvimento.

Em linhas gerais, mostrou-se a agricultura e a industrialização ao lado da metropolização, impacto das grandes barragens, mudanças climáticas, desmatamento acelerado, poluição, danos ambientais da mineração e da inadequada ocupação do solo.

Por fim, o último bloco apresentou a atual política governamental para o meio ambiente do Estado, procurando deixar em aberto se o conjunto de medidas adotadas e postuladas pelo poder público é, em si, suficiente.

#### 2.4 – Estrutura física

O suporte principal da exposição foram textos e fotografias colados em placas de alumínio sustentadas por pés de ferro. Adotando o esquema básico de tripés – que permitiam expor até 12 painéis por tripé – a estrutura física procurou manter 2 princípios fundamentais: facilidade de montagem/transporte e leveza/atração visual.

Tanto os textos quanto as fotos foram de 2 tipos. Para os textos, tivemos os “de época” (extraídos diretamente dos Relatórios das Expedições) e os de reflexão, elaborados pela equipe organizadora. Os textos do segundo tipo foram submetidos a uma padronização da linguagem, buscando torná-la clara e precisa de modo a facilitar a compreensão do público. As fotos por sua vez, mostravam as Expedições (desde aspectos científicos até cotidianos) e a realidade atual de São Paulo. As primeiras em preto & branco e as segundas, coloridas.

Todos os painéis foram identificados por cores, cada uma delas relativa a um bloco temático.

Assim, tivemos:

- 1º bloco: cor azul, 10 painéis;
- 2º bloco: cor vermelha, 60 painéis;
- 3º bloco: cor ocre, 15 painéis;
- 4º bloco: cor verde, 15 painéis.

Além dos 100 painéis, a exposição contou ainda com 5 vitrines, onde estavam expostos materiais coletados e instrumentos técnicos-científicos empregados nas explorações. Isto permitiu ao público avaliar a diversidade e a qualidade do trabalho realizado.

#### 2.5 – Materiais de apoio

Em virtude da exigüidade da verba disponível, não foi possível produzir-se um catálogo da exposição, como se desejava. Entretanto, foi confeccionado um “folder” – resumo, distribuído a todos os visitantes, bem como um cartaz de divulgação.

#### 2.6 – Local

Face aos objetivos da exposição, já expostos em outro item, a equipe organizadora pretendia atingir um público amplo (se possível a nível de Estado) e variado. Nesse sentido, optou-se por realizar o evento na Capital e fazê-lo circular pelo interior de São Paulo. A estrutura do Serviço Social do Comércio (SESC), que possui uma rede de Centros de Lazer em todo o Estado foi a que melhor se encaixou dentro das expectativas. Assim sendo, a exposição foi inaugurada na Capital do Sesc Fábrica Pompéia, dia 03/06/86, durante a Semana do Meio Ambiente, circulando posteriormente pelas cidades de Campinas, Campos do Jordão, São José dos Campos, Taubaté, São Carlos, Piracicaba, Catanduva, Bauru e São José do Rio Preto, até dezembro de 1986.

### 3. Conclusões

O que se pode notar, a partir da manifestação do público nos livros de registro de presença, foi uma boa receptividade e grande interesse pelo evento, tendo sido visitada, de junho a dezembro de 1986, por cerca de 30.000 pessoas.

Para os organizadores, o mérito da exposição reside em 3 pontos:

- divulgação e valorização da atividade técnico-científica nacional;
- apresentação e discussão da inter-relação Ciência & Sociedade, auxiliando na desmistificação da Ciência enquanto instituição neutra e objetiva;
- utilização da reflexão história para compreensão mais global – e mais política – da problemática ambiental, resultando ainda em valorização da História da Ciência e seu papel.

Profª Silvia F. Mendonça Figueirôa

Peço licença para continuar com a palavra, pois tenho ainda uma outra comunicação a fazer.

## **Meio Ambiente – Cem anos de Transformação em Debates**

Silvia F. de Mendonça Figueirôa

Vou voltar ao tema de divulgação em História da Ciência. Dois motivos básicos me levaram a apresentar esta minha experiência em educação não formal aqui nesse Seminário. Uma delas é que a própria História da Geologia e da Geociência no Brasil ainda está muito pouco desenvolvida e menos ainda divulgada. Então, o empenho em realizar a exposição que venho relatar aqui, se prende principalmente a esses dois motivos. A experiência foi uma exposição intitulada “Meio Ambiente – Cem anos de Transformação em Debates”. Foi citada pelo fato de que no ano passado, em 1986, comemorou-se o centenário de criação da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, que é uma instituição considerada como a primeira instituição de pesquisa do Estado de São Paulo; criada ainda no tempo do Império e que, com essa denominação, existiu durante 45 anos, até 1931, dando origem a oito instituições científicas que existem até hoje. Uma delas é o Instituto Geológico, onde eu trabalho, as outras são o Instituto Florestal, o Instituto de Botânica, o Instituto Astronômico e Geofísico, o Museu Paulista, o Museu de Zoologia e o Centro Tecnológico de Hidráulica da EIE.

Então, por ser, de certa forma, um marco na pesquisa de recursos naturais do Estado, nós entendemos que seria importante – e como havia a intenção da Instituição em comemorar o evento, seu centenário – aproveitar o fato para fazer alguma coisa a mais do que uma simples comemoração ou uma exposição meramente laudatória, para apresentar grandes feitos de uma instituição de pesquisa. E pensamos no seguinte: hoje vivemos uma problemática séria de meio ambiente no Estado, no País e mundialmente; e a Comissão teve o seu trabalho todo ligado a essa problemática de levantamento, pesquisa e exploração de recursos naturais. Então, o nosso objetivo, o eixo central de abordagem foi esse. A partir, então, dessa data e desse conjunto de realização, pensar qual foi esse trabalho realizado há cem anos e, que tipo de frutos rendeu, como hoje a gente encararia esse tipo de coisa, tentando recuperar, principalmente a relação ciência-sociedade, que é uma relação extremamente complexa, e tentar buscar, nesse longo período, as várias facetas que essa interrelação apresentou. Então, a exposição, tendo esse eixo central, foi subdividida

em quatro partes, tematicamente. A primeira parte, o primeiro bloco da exposição, visava apresentar a criação da Comissão Geográfica e Geológica, dentro de um contexto de modernização que a, então, Província de São Paulo estava vivendo e que acabaria por transformar completamente, tanto a face da Província, quanto a face do País. Tentar entender o porque da criação de uma instituição de pesquisa científica ligada à questão de recursos naturais. Assim, dentro de um contexto de economia cafeeira, de uma visão da Ciência ligada à produção e ao progresso, apresentar uma visão nesse panorama. A segunda parte da exposição, que era a parte maior, tentava mostrar a principal atividade de como se deu essa pesquisa que a Comissão Geográfica e Geológica executou. A principal forma de trabalho foram as chamadas de expedições de exploração. Então, durante os 45 anos de trabalho da Comissão foram realizados 12 expedições de exploração, que usaram principalmente os rios, como caminho natural de penetração, e levando toda informação possível a nível de recursos naturais, através de levantamentos geográficos, topográficos, geodésicos, geológicos, pedagógicos, botânicos, meteorológicos, enfim, todo tipo de trabalho. Essa segunda parte era uma apresentação comentada dessas expedições realizadas. Conseguimos, analisando o conteúdo, os relatórios publicados, o material produzido e coletado por essas expedições dividir essas expedições em alguns blocos, dependendo ou da área ou do próprio enfoque dessas expedições. Tivemos, por exemplo, que a primeira expedição que foi realizada, a expedição de Paranapanema, teve uma abordagem completamente diferente das outras onze que se seguiram, com uma abordagem mais integrada, mais naturalista. Nos relatórios das expedições do Sertão, que acontecem 20 anos depois, os índios são apresentados como seres selvagens, que tem que ser dominados pela civilização, pelo homem branco e que ou se rendem ao desenvolvimento ou têm de perecer. Isso textualmente colocado.

Nós extraímos citações desse tipo e colocamos misturados aos textos de reflexões. Ao passo que, por exemplo, a expedição de Paranapanema, via os índios de uma outra maneira. Via os índios enquanto os ocupantes primeiros daquela região, que estavam sendo expulsos pelos brancos que lá iam colonizar. O relatório da expedição apresenta um vocabulário da língua Cayoa que era a dos índios que ocupavam aquela região e é um dos indicadores que nos permite ver a abordagem desses trabalhos.

Nessas duas partes, tanto na primeira quanto na segunda, optamos por colocar dois tipos de textos, juntamente com as fotografias que foram expostas. Depois eu explico melhor a parte material para ficar mais claro. A terceira parte, a temática da exposição era o seguinte: passados cem anos, qual a situação do Estado

de São Paulo hoje?, tanto a nível de desenvolvimento, uma parte industrial imensa, uma economia importantíssima, altamente desenvolvida, uma agricultura também desenvolvida. Então, esse lado da realidade é o lado da realidade dos problemas ambientais que o Estado está vivendo. Então, os problemas de impacto, como por exemplo, os problemas de grandes barragens, os problemas de erosão, os problemas de poluição, tanto de água quanto de ar e tematicamente pegando os principais problemas, os mais cruciais. E o último bloco da exposição, não só por um problema de patrocínio mas, por um próprio problema lógico, de conteúdo, era a questão: Qual a política hoje para o meio ambiente do Estado? quer dizer, decorridos cem anos de uma proposta que foi realizada de levantamento, de exploração de recursos naturais do Estado, em que isso implicou e o que fazer hoje em relação a situação que se chegou? Essa última parte foi basicamente a apresentação da política que a atual Secretaria de Meio Ambiente tem, tinha pelo meos. A expedição foi realizada em junho e agora a gente está numa face de mudança e foi justamente a Secretaria de Meio Ambiente que acabou patrocinando a exposição, por causa da sua temática.

A nível de estrutura, montamos a exposição seguindo uma estrutura móvel, onde fosse possível o seu movimento em vários espaços, de preferência pensada para espaços amplos. Ela foi pensada para ser inaugurada e onde ela aconteceu primeiro, foi no SESC Fábrica - Pompéia, que eu acredito que, a maioria das pessoas aqui, pelo menos de São Paulo, conhece. A exposição constava de cem painéis de um metro por setenta centímetros de alumínio com as fotografias coladas. Usamos fotografias e textos fotografados de dois tipos. Tanto os textos originais, no caso textos extraídos dos próprios relatórios ou de documentos ou cópias mesmo de documentos da Comissão Geográfica e Geológica, como textos de reflexão, aí no caso, textos de História e de análise, a nível de História da Ciência, do trabalho que foi realizado. Na parte mais atual, usamos reflexões de pesquisadores que estão trabalhando com os problemas ambientais e na parte da política de meio ambiente usamos os documentos da Secretaria do grupo de Meio Ambiente do Governo de Estado. Para complementar essa parte fotográfica, usamos vitrines para exposição de material variado, não só objetos coletados pelas expedições de exploração que são amostras de minerais, solos, plantas, como vicasas, que são plantas secas, arborizadas e misturadas em papelão. Assim, na verdade, era um arquivo de plantas - o que normalmente constituíam os herbários, que estão até hoje no Instituto de Botânica. Então, esse material foi exposto; assim como exemplares das plantas secas e outros exemplares vivos das mesmas plantas foram colocadas, para o público poder ver a diferença

e também tentar entender como o cientista sempre trabalha com o material já fora do seu local. Além disso estavam expostos vários tipos de instrumentos, tanto de geologia como de levantamento topográfico como bússolas, altímetros, níveis diversos, plantímetros e também objetos dos índios, como artefatos, instrumentos de índios que foram coletados em 1905 e que estavam numa coleção particular da filha de um dos chefes da Comissão, quem cedeu gentilmente para expor. Também exemplares de madeiras do Estado que já estão extintas, que não existem mais e de madeiras que ainda existem, tanto entalhadas no tronco mesmo, tentando reproduzir o mais naturalmente possível e protegidos devidamente os painéis originais de mapas e de plantas de rios, de mapas de progresso dos trabalhos da Comissão, como por exemplo o da situação industrial do Estado em 1908, o número de indústrias de lã, vidro, minas de carvão, de argila, etc., mapas feitos à mão, todos originais, com proteção. Então, a nível de estrutura física, a exposição era isso. O objetivo era atingir um público maior do que um público normalmente atingido por comemorações científicas; mostrar a questão do trabalho do cientista, do que é Ciência, de relação ciência-sociedade. Então, optamos por organizar a exposição num local que tivesse um acesso de público muito variado e se optou por colocar no SESC, porque é um local que se sabe de antemão que a frequência é de escolares, crianças de idade pré-escolar até grupos de adultos com trabalhos de terceira idade. Assim é visitado por gente dos 8 meses aos 80 anos que podia circular pelo espaço. Foi colocada na área de vivência, não na área de exposições, mas, no Centro Convivência do SESC Pompéia em torno do lago, usando inclusive o lago, de uma maneira que as pessoas pudessem ser chamadas, atraídas para olhar aquilo e voltar para os seus lugares, sentarem, jogarem e voltarem para lá. Tentamos colocar a coisa de uma maneira não muito pesada, uma coisa mais fácil de ser absorvida. Após isso conseguimos aproveitar a estrutura que o SESC tem, no interior do Estado, para fazer com que essa exposição circulasse e a exposição continua circulando, atualmente está indo para o SESC de Santos. Ela circulou pelo SESC de oito cidades: São Jose dos Campos, Taubaté, Catanduva, Bauru, São Carlos e mais outros que não me lembro. No nosso ponto de vista, da nossa análise, foi uma coisa produtiva porque normalmente esse tipo de reflexão acaba sempre ficando aqui sem mais informação. Então, foi uma tentativa de levar para essas regiões que estão vivendo os problemas do meio ambiente, problemas esses concretos. O oeste do Estado, que foi concretamente explorado por essas expedições, está hoje tendo problemas sérios de clima, de erosão, de impacto das barragens que estão sendo construídas no Paraná, no Parapanema. Pensamos tentar voltar para o meio o

material da própria região para propiciar debates, discussões sobre a situação local. A frequência foi bastante alta aqui em São Paulo. Foi o único lugar onde foi registrada a presença das pessoas e a leitura do livro de presença proporcionou uma gratificação razoável às pessoas que a organizaram, pelas manifestações dos grupos que foram visitar. Crianças, ou pessoas isoladamente, que gostaram, que reagiram. Acharmos que fazendo um balanço final, pelo menos, em boa parte, os objetivos conseguiram ser atingidos. Infelizmente, eu não pude trazer o material que tenho, porque falar de exposição é um negócio péssimo, porque sendo uma coisa muito visual a gente fica verbalizando.

Pergunta: (Fora do microfone)

Resposta:

Profª Silvia F. de Mendonça Figueirôa

A gente colocou, deu enfoque do que era, o tipo de desenvolvimento que foi adotado, que é fruto de um modelo econômico, que foi adotado aqui principalmente, um modelo de desenvolvimento que foi adotado no País. Não foi, digamos, um efeito perverso da Ciência, não foi colocado nesse nível. Foi colocado que o tipo de desenvolvimento econômico foi uma opção política em última instância, e gerou problemas a nível do meio ambiente.

Pergunta:

Você diria que se tivesse outro tipo de opção teria...

Resposta:

Profª Silvia F. de Mendonça Figueirôa

Bom, a gente vai entrar numa discussão das mais complicadas. Mas, assim, em princípio não. Em princípio acho que não é a Ciência em si que causa problemas. Em princípio, eu acredito que é o modelo do desenvolvimento que gera isso. Que não é porque usou-se a Ciência para explorar recursos naturais que apareceram problemas, não. É uma questão de opção de modelo.

Pergunta: (Fora do microfone)

Resposta:

Profª Silvia F. de Mendonça Figueirôa

O destino? foi abordado, não tão claramente, tão explicitamente mas, a problemática foi enfrentada sim. Por exemplo, no caso das expedições para o Sertão, transcreveu-se o relato de um ataque que a expedição sofreu pelos índios. Mas isso foi contado do ponto de vista dos cientistas. Então, mostrando como eles reagiram e que de fato o que aconteceu foi o seguinte: eles montaram um acampamento, uma verdadeira praça de guerra; algumas flexadas foram suficientes para montar um esquema de homens se revezando, armados

para se defenderem. Mas não se tentou fechar a questão. Como era uma exposição pensada para o público em geral, para quem quizesse simplesmente ver, seria possível, se alguém quizesse ver aquilo – exagerando um pouco, levando no limite – como uma maravilha de progresso do Estado de São Paulo, da qual resultou o Estado coberto de barragens, totalmente industrializado e recoberto de agricultura, etc., seria possível, possível, para essa pessoa entender tudo como um grande progresso. Mas, era também, possível ver exatamente o contrário.

Pergunta: (Fora do Microfone)

Resposta:

Profª Silvia de Mendonça Figueirôa

A natureza? A questão dos índios é um dos indicadores disso. Tudo bem, porque não entrei no problema de analisar a História da Comissão Geográfica e Geológica.

Houve uma reorientação nos trabalhos da Comissão Geográfica e Geológica, quer dizer, aí teria que entrar numa análise mais bem detalhada que inclusive é o meu trabalho de Mestrado. Mas por volta 1904, 1905, em 1904 quando sobe Jorge Tibiriçá ao poder, então o Presidente do Estado e, com ele, Carlos Botelho, Secretário da Agricultura, aparece uma série de interesses dos cafeicultores que não estavam sendo contemplados, digamos assim. Então, é uma época em que, por exemplo, o Carlos Botelho fazia uma série de convênios e de acordos com americanos que tinham a intenção de colonizar o Estado de São Paulo. Ele faz uma viagem com esses americanos, pelo sertão desconhecido do Estado, e mostrou seu interesse de repassar essas terras e de estabelecer nelas colônias de americanos. Mas, o único órgão do Estado, um órgão público que fazia mapeamento e levantamento cartográfico e levantamento de solos, etc., a nível São Paulo, era a Comissão Geográfica e Geológica. E a Comissão, pela orientação que tinha os seus chefes e do grupo que nela trabalhava, não achava prioritário atacar a exploração do sertão. Achavam prioritário atacar as regiões que já estavam urbanizadas e com algumas demandas a nível de desenvolvimento. Houve então, um atrito entre o chefe da Comissão e o Secretário da Agricultura. O chefe da Comissão acabou sendo afastado e foi colocado no seu lugar uma pessoa do grupo de Carlos Botelho e Jorge Tibiriçá. Assim, ato contínuo, programou-se as quatro expedições de exploração do Sertão, as quais partiram num esquema grandioso, com salvas de palmas, bandeirinhas e coisas do tipo.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Eu acredito que todos ouviram com grande interesse a exposição muito interessante feita pela Drª Silvia.

Ocorre-me fazer um parêntese nesta brilhante exposição para dar um testemunho pessoal a respeito deste trabalho.

Eu, em 1932, pela primeira vez, quando era um

estudante de engenharia e estive integrado no desenvolvimento do interior do Estado de São Paulo e, como estudante de engenharia e possivelmente como engenheiro, devorei, entre outras, todos os Relatórios da Comissão Geográfica e Geológica. Eu os tenho, todos eles, no meu arquivo, como uma das coisas mais preciosas que já foram feitas na história do desenvolvimento do interior de São Paulo. Lendo-se esses relatórios, como eu li, várias e várias vezes, quando tive a oportunidade de, quase como das primeiras pessoas que lá estiveram depois da passagem da Comissão, por exemplo no rio do Peixe, no rio Aguapé e no Salto chamado Carlos Botelho, tive o prazer de trabalhar, nos primeiros anos da minha vida, derrubando a mata em derredor do Salto chamado de Cochara ou Guachara, onde trabalhei na construção de uma das primeiras usinas hidroelétricas no interior do Estado de São Paulo e que lá está até hoje. Posteriormente me deslocuei para um estudo do Salto Carlos Botelho onde tive a oportunidade de verificar um erro curiosíssimo do levantamento topográfico feito pela Comissão, no tempo do grande engenheiro Teodoro Sampaio, que foi um dos nossos grandes desbravadores. Lendo a descrição, exatamente a referida agora há pouco, do ataque dos índios feitos à Comissão, no momento final em que ela partia rio abaixo em direção do Paraná – ali todos os rios eram afluentes do Paraná. Mas, faltava a medida da altura do Salto Carlos Botelho que foi determinada erradamente; pois, o Relatório a dá com uma altura muitas vezes superior ao que realmente tem. Daí por diante a Comissão levou esta quota admiravelmente bem conduzida até o final, no rio Paraná. É uma dessas coisas curiosas. No rio do Peixe eu tive a ventura de, desviando o rio na construção da barragem, encontrar uma coisa memorável: as peças mais preciosas que eu tenho guardado. É um machado de pedra, um machado de pedra, mas não da pedra do local, de granito, de onde se demonstra o quanto os índios eram nômades. Eles viviam permanentemente caminhando nas regiões interioranas sempre onde tivesse bastante caça, bastante pesca para sobreviver, eles viveram desses dois locais, intensamente, até que a civilização os despojou e os expulsou. De maneira que, ouvindo a sua exposição, revivi esses dias memoráveis da minha vida, mostrando quão importantes foram os trabalhos realizados numa época em que para se chegar ao rio Paraná, ao longo do espigão que é hoje a Alta Sorocabana, teve-se que levar um navio até o rio; atravessar as cachoeiras naturais que hoje estão todas barradas por barragens, até o rio Paraná, onde o navio foi remontado e desceu até onde é hoje a cidade chamada Presidente Epitácio. De lá então, voltando pelo espigão da Alta Sorocabana, veio se reunir na localidade de Indiana, um reencontro da civilização. A entrada foi feita rio, por penetração fluvial e não terrestre. Um estudo interessantíssimo também do rio Paranapanema é o que foi feito, naquela época, por John Bention, mais ou menos em 1945. Quando esses trabalhos foram realizados, já se pensava na navegação e há um estudo da possibilidade de trazer-se a navegação do rio Paraná até a localidade de Salto Grande, que era naquela época um dos pontos mais longínquos atingidos pelos paulistas.

Parabéns, gostei muito da sua exposição. Temos agora como apresentador o nosso prezado professor Ernst Hamburger, que é do Instituto de Física, o nosso prezado companheiro e amigo.

## Exposições Científicas

E. W. Hamburger – IF/USP

### 1. Introdução

As exposições científicas sobre o Cometa Halley e sobre Energia, que organizamos recentemente e vamos descrever neste artigo, fazem parte de um trabalho de muitos anos na área de ensino e divulgação de física. Descreveremos rapidamente as atividades anteriores para em seguida dar mais detalhes sobre as duas últimas exposições. Finalmente discutiremos o papel das exposições no ensino e divulgação da ciência, sua relação com um Centro de Ciências e com um Museu de Ciências, e como entra a História da Ciência.

### 2. O grupo de ensino do Instituto de Física da USP (v. ref. 1)

Desde a fundação da Universidade de São Paulo em 1934, há um Departamento de Física cujos professores se dedicam à pesquisa e ao ensino de física, e que foi pioneiro na implantação das atividades de física contemporânea no país. O ensino e a divulgação eram vistos como atividades importantes, mas secundárias à implantação da pesquisa, sendo esta a mais difícil, e prioritária (ref. 2). Não houve, nos anos iniciais, professores dedicados ao ensino de física como objeto de reflexão em si.

Na década de 1960, já estavam estabelecidos vários grupos de pesquisa em física teórica (teorias de partículas e de campos, do núcleo e de sólidos) e experimental (laboratórios de aceleradores nucleares, de raios cósmicos, de baixas temperaturas e estado sólido).

Havia um certo interesse pela história da ciência, tanto assim que uma disciplina com este nome foi incluída como obrigatória no currículo de licenciatura e de bacharelado de Física, apesar de não constar do currículo mínimo exigido pelo Conselho Federal de Educação. Esta disciplina foi ministrada, nos primeiros anos, por Abrahão de Moraes, Mário Schenberg e mais tarde Junfchi Osada, que publicou um livro sobre a história da física. Foram assistentes de Osada dois professores que depois desempenharam papel significativo no desenvolvimento da história da ciência na USP: Shozo Motoyama e Maria Amélia Dantes. Na Reforma Universi-

tária de 1970 estes professores foram transferidos do Departamento de Física para o de História.

Foi neste período que apareceu um grupo, organizado em moldes semelhantes a um grupo de pesquisa, para desenvolver novos materiais e métodos de ensino de física nas escolas secundárias.

Cabe mencionar três circunstâncias que influíram, na época. Primeiro, havia exemplos do exterior: nos Estados Unidos e depois na Inglaterra já haviam surgido projetos curriculares de física, em que grupos de professores, financiados por verbas públicas como os projetos de pesquisa e desenvolvimento, elaboravam livros e materiais de laboratório para o ensino escolar (v. p. ex. ref. 3).

Segundo, havia entre os físicos, tanto no Brasil como no exterior, grande preocupação de fortalecer a ligação de suas atividades com os problemas gerais da sociedade, de não fazer somente o que era chamado "ciência alienada". O ensino era um contato óbvio e importante dos cientistas como a sociedade.

Terceiro, o movimento estudantil que culminou em 1968, tinha como motivos principais a crítica ao ensino, considerado ruim, e à pouca atenção que os professores dedicavam a essa atividade. Ao mesmo tempo, era criticada a ciência "alienada".

Assim surgiu, em 1969, o grupo de ensino no Instituto de Física, apoiado inicialmente com verbas da FAPESP, depois dentro do auxílio global da FINEP ao Instituto, e ainda com um contrato da FENAME, órgão do Ministério da Educação, para elaborar texto e conjuntos experimentais para o ensino de Física no segundo grau (trata-se do "Projeto de Ensino de Física - PEF" (v. ref. 4 e 3).

No mesmo ano houve a tentativa de instituir uma área de pós-graduação dedicada especificamente ao ensino, no Instituto de Física. Foram instituídos cursos, mas a pós-graduação só foi formalmente implantada, em conjunto com a Faculdade de Educação, em 1973. Passaram a ser realizados trabalhos de pesquisa na área de ensino de Física. Ao mesmo tempo houve outras iniciativas de elaboração de material didático, como filmes e aparelhos de laboratório. A reforma universitária criou o Instituto de Física, incorporando o acervo de experimentos da Escola Politécnica, e foi criado um "Laboratório de Demonstrações" para experimentos realizados pelo professor perante a classe, além daquele em que os alunos realizavam, individualmente, experimentos.

Os trabalhos se desenvolveram durante o início dos anos setenta. No fim desta década e início dos oitenta não cresceram, foi uma época de falta de verbas e de iniciativas. Recentemente um programa dentro do PADCT do governo federal, que é financiado em parte pelo BID, carrou mais recursos para a pesquisa e

desenvolvimento do ensino das ciências. Novas iniciativas surgiram, e falarei de uma delas, um projeto de atualização de professores de física e de ciências nas escolas, apoiado pelas Capes e feito na USP em convênio com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. No âmbito deste projeto organizamos muitos cursos para professores e, além disso, outras atividades, e particularmente, exposições científicas.

### 3. ExpoExp

Em verdade, já tínhamos organizado exposições para os nossos estudantes e estudantes de escolas de segundo e primeiro graus, baseadas no acervo do laboratório de demonstrações. Estas exposições, denominadas ExpoExp - Exposição de Experimentos de Física - foram apoiadas inicialmente por verbas da UNESCO, tem sido realizadas anualmente desde 1982, e constam de cerca de sessenta experimentos, montados no recinto do laboratório. As visitas das classes escolares são marcadas com antecedência, e vem uma classe por vez, acompanhada de seu professor, geralmente em um ônibus alugado. A visita dura de duas a quatro horas. Estudantes de física especialmente treinados atuam como monitores e dão explicações sobre os experimentos expostos. Os visitantes podem mexer nos aparelhos e realizar eles mesmos os experimentos.

Cada ExpoExp teve de 2 a 3 mil visitantes vindos de cerca de 40 escolas de S. Paulo. Tanto professores como alunos gostam do evento, tanto assim que os professores voltam no ano seguinte com outras classes.

Os experimentos são em geral demonstrações didáticas tradicionais, existentes no acervo do laboratório ou construídas especialmente. Gradualmente o acervo está sendo renovado e enriquecido. Cada experimento visa demonstrar um fenômeno físico ou uma lei física, e procura-se aparelhos simples e de fácil visualização em uma classe de 40 ou em um auditório de 250 lugares. Não tem havido preocupação com aspectos de História da Ciência, por exemplo não se procurou fazer réplicas de aparelhos importantes do passado. Seria muito interessante se isso fosse feito. Por outro lado, diversos aparelhos são modelos antigos e encerram alguma história, mas este aspecto não tem sido explorado. Este seminário nos dá a oportunidade de fazer uma autocrítica a este respeito.

### 4. A Exposição "Halley em Máxima Aproximação"

No fim de 1985, por proposta de membros da equipe do projeto de atualização de professores de física e de Augusto Daminelli Neto, do Instituto Astronômico e Geofísico, resolvemos organizar uma exposição científica e didática

sobre o cometa Halley. Já havia grande cobertura do assunto na imprensa e sentia-se a necessidade de a Universidade oferecer informações claras e corretas à população. Por outro lado, para o grupo de ensino de física era uma oportunidade de ampliar o contato com as escolas e com o público em geral e de aproveitar o interesse levantado pelo cometa para divulgar conhecimentos científicos correlatos.

A exposição recebeu apoio do Instituto de Física, de Astronomia e Geofísica e da Reitoria (que custeou a maior parte dos gastos). Também o CNPq deu apoio financeiro e colaborou com painéis para a exposição. O local do evento foi um salão de 250 metros quadrados no prédio de Geografia e História da Universidade.

A exposição constou de 80 painéis explicativos e ilustrativos do sistema solar, das órbitas dos cometas, da constituição do núcleo e da cauda, dos aparecimentos anteriores de cometas. Além dos painéis havia seis experimentos relacionados à física do cometa e microcomputadores onde o visitante podia ver simulações das órbitas de planetas e cometa em diversas aproximações da Terra, no passado e no futuro. Além disso, preparados pelo CNPq, havia painéis rememorando, por recortes de jornais do Rio de Janeiro do início do século, a passagem anterior do Halley.

Cerca de 12 painéis sobre a natureza do cometa foram pintados especialmente para a exposição por um artista sob orientação de Augusto Daminelli, e outros representavam fotograficamente a iconografia sobre o assunto. A qualidade da comunicação visual e do conteúdo científico era boa, mas a durabilidade dos painéis não foi suficiente para resistir a vários meses de exposição.

Novamente uma equipe de monitores treinados recebia os visitantes e dava explicações e realizava experimentos. As visitas eram abertas ao público em geral e também a escolas, que deveriam marcar as visitas com antecedência. A grande maioria, mais de 80%, dos visitantes veio em grupos organizados de escolas, particularmente durante a semana. As escolas de primeiro grau, predominaram, quando a exposição tinha sido pensada mais para o segundo grau, o que exigiu certas adaptações dos monitores.

O sucesso da exposição nos surpreendeu. Acostumados a receber mil visitantes em períodos de um mês, passamos a ter isto em um só dia. Formavam-se filas, os monitores eram insuficientes, as escolas traziam mais gente do que cabia, aqueles que precisavam esperar perturbavam o trabalho no prédio de Geografia e História. O interesse despertado pelo cometa, dada a cobertura maciça nos meios de comunicação, garantiu a procura pelas escolas, mesmo depois de o cometa se afastar. A exposição ficou aberta de março a junho em S. Paulo. Depois,

foi para Curitiba, onde ficou três semanas, inclusive durante a reunião anual da SBPC. Mais tarde foi mostrada em Guaratinguetá e em Campinas. Estimamos que entre 70.000 e 90.000 pessoas visitaram a exposição – talvez o evento de divulgação científica mais visitado já realizado no país.

Qual terá sido o efeito do evento? De quanto aumentou o conhecimento dos visitantes? Como afetou sua atitude em relação à ciência e à tecnologia? Esta avaliação não é fácil de fazer objetivamente. Do ponto de vista geral e intuitivo, o sucesso da exposição foi evidente: as pessoas gostavam e elogiavam quase unanimemente. O livro de opiniões existente na saída da exposição conteve poucas críticas e muitas referências positivas. Também os colegas professores que vieram, falaram bem, trouxeram as famílias, etc.

Tentamos fazer uma avaliação mais sistemática, por intermédio de um questionário aplicado logo após a visita a algumas centenas de pessoas. Foi ainda um trabalho preliminar que deve ser muito aperfeiçoado para ser uma avaliação sistemática. Em todo caso, algumas conclusões puderam ser tiradas, que deveriam nortear o trabalho dos monitores se a exposição continuasse. Assim certas experiências não eram bem compreendidas por grande parte do público; por exemplo, havia uma demonstração com gelo seco para se visualizar como seria a cauda do cometa e muitas pessoas ficaram achando que a cauda é constituída de gás carbônico e o núcleo de gelo seco, apesar dos textos dos painéis explicarem claramente a provável constituição das partes do cometa.

Também procuramos levantar como o professor inseria a visita à exposição em seu trabalho de classe, e como ele aproveitava os dados obtidos na visita em classe posteriormente. A maioria, pelo que pudemos ver em uma pequena amostra, não preparava a visita nem a aproveitava efetivamente depois. Seria pois desejável, um trabalho prévio com os professores para aumentar o rendimento educacional do evento.

A simulação das órbitas de planetas e cometa em microcomputador deve ter auxiliado a compreensão de conceitos básicos de cinemática pelos visitantes: órbita, trajetória, posição instantânea, posição relativa, referencial, velocidade, aceleração. O aproveitamento terá dependido das explicações de professor e monitor. Não foi feita avaliação específica deste ponto.

O custo da exposição foi aproximadamente, em cruzados:

- infraestrutura organizativa e preparação de painéis e experimentos: 350.000
- manutenção durante 4 meses em SP: 250.000
- total: 600.000

O relatório detalhado feito para a CAPES descreve outros aspectos da exposição (ref.6 e 7)



## 5. A Exposição sobre Energia

O êxito da mostra do Halley nos animou a propor uma maior, sobre energia, no Museu de Tecnologia de S. Paulo. Na mesma época, proposta semelhante foi feita pela CESP (Companhia Energética de São Paulo). A Fundação Museu de Tecnologia de São Paulo (ref.8) possui um prédio de cinco mil metros quadrados, ao lado da universidade, construído há vários anos, mas que não tinha ainda sido utilizado para o seu fim principal. Por um esforço conjugado da Fundação e do Governo do Estado, por intermédio da Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, das Empresas Energéticas do Estado de S. Paulo e da Universidade de S. Paulo, foi possível realizar uma exposição sobre energia para inaugurar o Museu (ref. 9).

O material da exposição foi preparado por sete empresas e pela USP, sendo que a parte da universidade corresponde a cerca de 25% da área. As empresas são as quatro energéticas de S. Paulo, CESP, Eletropaulo, CPFL e COMGAS, e mais Petrobrás, Nuclebrás e IBM.

A parte da USP, coordenadora por uma equipe do Instituto de Física (ref.10), contém contribuições de 15 instituições: Escola de Comunicações e Artes-ECA, Escola de Educação Física-EEF, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"-ESALQ, Centro de Energia Nuclear na Agricultura-CENA, Faculdade de Ciências Farmacêuticas-FCF, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-FFLCH, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-FFCLRP, e dos Institutos de Astronomia e Geofísica-IAG, de Física e Química de S. Carlos-IFQSC, Oceanográfico-IO, de Química-IQ, e três institutos que não pertencem à USP mas colaboraram na exposição: de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN, Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura-IBECC, e de Química da UNICAMP.

A simples listagem das instituições mostra a grande abrangência e variedade da exposição na parte da USP. Todas as trinta e tantas unidades da USP foram convidadas a participar, pois todas tratam, de alguma forma, do tema energia. Entretanto o tempo que havia para preparação do material, à época do convite, era muito curto, e isto foi um dos motivos para que muitas escolas não participassem, ficando lacunas importantes - por exemplo, as escolas de engenharia.

Um aspecto importante para nós neste trabalho foi a colaboração entre diferentes unidades da USP. Quase todos os projetos de pesquisa e trabalho ficam contidos nos limites de um Departamento, e são raras as oportunidades de trabalho interdisciplinar como este.

O aspecto universal do conceito de energia nas ciências pode ser mostrado, exemplificando o seu aparecimento em ramos diferentes do co-

nhecimento: em cosmologia e astrofísica, na química dos seres vivos, no exercício físico, na organização social, nos impactos ambientais, na física clássica e nuclear, nas fontes alternativas, na arte, nas atividades infantis.

A parte da USP contém cerca de 140 painéis explicativos e 80 aparelhos e modelos explicativos. Um dos problemas da exposição é a grande quantidade de material de leitura nos painéis, comparado com os aparelhos e objetos para serem manuseados pelo público. Os painéis, feitos especialmente para a exposição, com textos e ilustrações reproduzidas fotograficamente, são bonitos e, em geral, claros; mas são muitos, e cansam o visitante.

Não quero descrever em mais detalhe a exposição, pois espero que os participantes deste seminário tenham oportunidade de visitá-la e formar seu próprio juízo.

A maior preocupação na parte da USP foi explicar o papel do conceito de energia na ciência e na tecnologia de hoje, principalmente em relação às atividades de cada instituto participante. Não houve preocupação explícita com a História da Ciência e da Tecnologia, mas ela apareceu naturalmente em alguns pontos. A relação do nascimento do conceito de energia (e de entropia) com a revolução industrial é indicada. Uma réplica de uma máquina eletrostática do fim do século XIX é um dos objetos mais atraentes para o público, pelas experiências que permite fazer.

A parte da exposição preparada pelas empresas energéticas, por outro lado, tem um interesse histórico muito grande, pois descreve o desenvolvimento da energia elétrica em São Paulo desde o início.

A exposição deve permanecer aberta vários meses, e esperamos que tenha mais visitantes que a do Halley. A divulgação entre o público, entretanto, ainda é pequena, e as escolas apenas começam a marcar visitas. Como nas anteriores, há monitores para dar explicações.

Ainda não temos dados precisos sobre as despesas da exposição, mesmo por que a maior parte ficou sob a responsabilidade da CESP. A parte da USP custou, para preparar os painéis e aparelhos para expor, aproximadamente Cz\$ 1.500.000 (um milhão e meio de cruzados), sem contar os salários do pessoal da USP, docentes e técnicos, que trabalhou no material; o total com esta parcela deve atingir Cz\$ 2.500.000. A monitoria custará cerca de trezentos mil cruzados por mês.

## 6. Centro de Ciências e Museu de Ciências

O Reitor da USP, José Goldenberg, pretende implantar um Centro de Ciências na Universidade, e está procurando financiamento para isto. O Centro teria como fim principal aumentar o intercâmbio da universidade com a rede escolar e com o público em geral, visando di-

vulgar as ciências. As exposições descritas contêm atividades precursoras de um tal centro. Quando o centro for efetivamente implantado, já teremos vivência de executar várias de suas funções, e equipe para fazê-lo.

Esperamos que a colaboração com o Museu de Tecnologia possa continuar, e que possamos organizar outras exposições e eventos em conjunto, no recinto do museu, principalmente enquanto não tivermos sede adequada para o Centro de Ciências.

Por outro lado uma metrópole como São Paulo deveria ter pelo menos um grande Museu de Ciências e de Tecnologia. Um tal Museu teria como uma de suas atividades um centro de ciências como o descrito, mas teria ainda outras funções que exigem área construída muito grande: ser um mostruário permanente do estágio atual de ciência e da técnica no Brasil e no mundo, e ser um repositório de objetos e documentos importantes para a história da ciência e da técnica em São Paulo e no Brasil.

Em um tal Museu, exposições como as descritas seriam exposições temporárias, mostradas durante alguns meses ao lado do acervo permanente. Em outro trabalho nesta seção falamos de alguns museus científicos na Europa. A implantação de uma instituição de porte nesta área exige muito esforço durante muitos anos, e grandes recursos. Não é coisa que se improvise.

Vale notar ainda que São Paulo, e particularmente a USP, já conta com diversos museus importantes na área científica: zoologia, veterinária, arqueologia, etnologia, antropologia, pré-história.

Em um país dito subdesenvolvido, onde ainda há pouca atividade científica de proa, um museu desses tem por missão, também, despertar vocações científicas e mostrar aos jovens que aqui também é possível fazer boa ciência. Neste sentido, impõe-se atenção especial às realizações científicas e tecnológicas locais.

Podemos parafrasear Goethe: o que importa de outras culturas, conquista-o, para que seja teu (ref. 11).

## REFERÊNCIAS

- 1 - Heleny U. Gama e E. W. Hamburger - "O Grupo de Ensino do IFUSP - História e Atividades". Publicações IFUSP/P-623, janeiro 1987.
- 2 - Declarações do prof. Mário Schenberg em discussão com o prof. Paulus A. Pompéia, no Depto. de Física da FFCLUSP, por volta de 1961 (recordação de E. W. Hamburger).

- 3 - Diomar R. S. Bittencourt - Uma análise do Projeto de Ensino de Física - Dissertação de Mestrado, FEUSP/IFUSP, 1977.
- 4 - Projeto de Ensino de Física - PEF, publicado pela FENAME/MEC (Fundação Nacional de Material Escolar, hoje FAE - Fundação de Assistência ao Estudante), a partir de 1975, em sucessivas edições. Consta de 4 volumes para os alunos e um guia do professor, e ainda três conjuntos experimentais. Os textos são: Mecânica I e II, Eletricidade e Eletromagnetismo.
- 5 - Ao longo dos anos o laboratório de demonstrações foi coordenado por diversos professores, sempre sob acompanhamento de E. W. Hamburger: Wayne Seale, J. André Guillaumon, Mikiya Muramatsu, Walter Sano.
- 6 - Relatório do Projeto CAPES/PADCT/SPEC "Atualização e Aperfeiçoamento de Professores de Ciências e de Física de 1º e 2º graus", coordenador E. W. Hamburger, fevereiro 1987.
- 7 - A exposição foi coordenada por E. W. Hamburger e Augusto Daminelli Neto, com auxílio de Roberto I. Kishinami, Vera L. Soares e Eduardo A. Terrazan.
- 8 - Presidida por Francisco de Paula Machado de Campos.
- 9 - O coordenador geral da exposição é Rubens Naves e o curador, José E. M. Mauro, ambos da CESP.
- 10 - Coordenador da parte da USP: E. W. Hamburger, auxiliado por G. Moscati, Roberto I. Kishinami, Lena K. Rotenberg e Eduardo A. Terrazan.
- 11 - O original é: o que herdaste de teus antepassados, conquista-o, para que seja teu.

Prof. Ernesto Hamburger

Peço licença para permanecer com a palavra pois tenho uma outra comunicação a fazer

## Visita a Museus de Ciência na Europa

Prof. Ernst W. Hamburger  
IF/USP - São Paulo

Em recente viagem à Europa, visitei alguns museus e instituições análogas, a saber:

The Greater Manchester Museum of Science and Industry

The Science Museum (London)

Conservatoire des Arts e Métiers (Paris)

Palais de la Découverte (Paris)

Cité de la Science et de l'Industrie - La Vilette (Paris)

Fondation 93 (Paris)

Atelier d'Exploration de Bellevue (CNRS) (Paris)

ALIAS - Association Lilloise d'Information et d'Animation

Scientifique et Culturelle (Lille)

GLACS - Group de Liaison et Action Culturelle (Paris)

Vou falar algumas palavras sobre as diferentes características de cada um deles. O quadro acima está na ordem em que os visitei, não sendo levado em conta o tamanho, a importância, ou a antiguidade. Existem muitas outras instituições importantes que não visitei, como por exemplo os museus de Munique e Bolonha.

O Museu de Manchester é relativamente recente, não tendo ainda completado vinte anos (foi fundado em 1969). É um museu dos mais interessantes, porque reúne as preocupações históricas com as de educação científica. Está instalado num prédio de importância histórica: a primeira estação de estrada de ferro construída no mundo, pertencente à linha Manchester - Liverpool. O museu tem um serviço educacional organizado para as escolas da região. Este serviço organiza as visitas de escolas, e aplica testes para avaliar o aproveitamento dos alunos de várias faixas etárias. Não trata de Ciência em abstrato, mas sim da Ciência ligada ao desenvolvimento industrial e cultural de Manchester, que é um centro industrial historicamente importante. Assim, uma grande parte é dedicada à máquina a vapor, que se desenvolveu naquela região, e também à indústria têxtil e de papel, à indústria elétrica, e as atividades científicas de Joule, Dalton e Rutherford, cientistas conhecidos que trabalharam lá. E é torno deles que existe o acervo do museu. Dentre os museus que visitei, este é o que tem a preocupação histórica como objetivo mais claro, ao lado da preocupação da divulgação científica e tecnológica.

Cabe lembrar que a instalação do museu em sua sede definitiva, a primeira estação de estradas de ferro, ocorreu em 1983, e exigiu investimentos, para reforma do prédio, orçados em 1,5 milhões de libras. Nesta mesma data, o pessoal previsto, para o funcionamento do museu, foi de cerca de 30 pessoas.

Já o Science Museum de Londres é muito mais antigo, data de 1857, e é o maior dentre os que visitei, tendo 35.000 m<sup>2</sup> de área de exposição, sem contar as áreas utilizadas para outros fins, particularmente guarda do acervo. Ele recebe cerca de 4 milhões de visitantes por ano, sendo sua operação de um tamanho que não po-

demos imaginar. O seu orçamento é de dez milhões de libras anuais, sendo que deste valor, oito milhões são gastos em sua sede.

O Museu é ao mesmo tempo depositário de material de interesse histórico e instrumento de divulgação científica. Possui uma coleção de 50.000 itens de interesse para a história de Tecnologia e da Ciência, e mais 200.000 itens de interesse histórico em Medicina. E a cada ano adquire mais mil itens.

Em 1931, foi inaugurado no Museu a "Galeria das Crianças", que teve grande importância por ser um local mais vivo - o museu antigo era um local mais chato. E esta Galeria das Crianças inspirou mais recentemente nos Estados Unidos um tipo de museu mais participativo, onde a criança entra e mexe nos aparelhos, sendo um dos primeiros o Exploratorium em São Francisco, Califórnia, modelo que hoje está sendo adotado também nos museus europeus. E quando desta nossa estada na Europa, estava sendo inaugurado no Science Museum o "Launch Pad", dedicado inteiramente às crianças, onde elas podem entrar e mexer nos aparelhos, e que está tendo muito sucesso. "Launch Pad" significa rampa de lançamento (de foguetes), e seria a "rampa de lançamento" de futuros cientistas ou de cidadãos que conhecem bem a Ciência. A área do novo setor é de cerca de mil metros quadrados. É interessante ressaltar que para o planejamento de uma área pequena como essa, se comparada com a área de 35.000 m<sup>2</sup>, foram dedicados cerca de dois anos, com quinze pessoas trabalhando em período integral. O custo foi de um milhão de libras esterlinas, e cada um dos aparelhos do projeto foi testado durante muitos meses. Eles possuem uma planilha de testes muito completa, onde as crianças puderam mexer e interagir com a aparelhagem. Em seguida eles procederam à verificação do que ocorreu com a aparelhagem, e do que a criança aprendeu ou deixou de aprender, de forma que ao chegar o dia da inauguração, cada um dos aparelhos já havia sido testado durante vários meses.

O Science Museum possui também um Centro Educacional, ou seja, um Centro de Ciências, dentro do Museu de Ciência, que atende mais de 5.000 grupos de escolares por ano. Neste atendimento há um pacote de instruções detalhadas para o professor, entregues em data prévia à visita.

Em Paris, o museu de Ciências mais conhecido dos físicos, é o Palais de la Découverte, que foi fundado em 1937, e cujo diretor faz questão de salientar que não é um museu, mas um centro de animação científica, e que não pretende ser guardião da memória. O museu possui uma área de 17.000 m<sup>2</sup>, dos quais 13.000 m<sup>2</sup> são para exposição. Os restantes 4.000 m<sup>2</sup> são para preparação, reparos, manutenção, depósito e administração e são insuficientes: deveriam ser outros 13.000 m<sup>2</sup>.

O Palais recebe 700.000 visitantes por ano, um número bem menor que o recebido pelo Science Museum. A visitação chega a um máximo de 7.000 pessoas, sendo que um milhões visitantes vem em grupos organizados por escolas, e os restantes 2/3 vem livremente. O Palais mantém uma revista de divulgação científica e possui um planetário, coisas que eu não vi no Science Museum. O funcionamento do Palais de la Découverte depende de animadores para dar explicações (o Science Museum não possui animadores). O público alvo do Palais é basicamente o de escolaridade de segundo grau. São crianças e jovens que já tem um certo interesse pela Ciência.

A exposição é um excelente laboratório didático, mais completo do que qualquer escola pode ter, mas que exige do visitante um interesse prévio pela Ciência e pelas experiências, porque já começa num nível razoavelmente avançado.

Aqui também estavam prestes a inaugurar, e hoje já devem ter inaugurado, um parte nova da exposição, com espírito semelhante ao do Launch Pad, mas que eu não vi. Na parte aberta, vi muitos estandes em que a pessoa aperta um botão e a aparelhagem passa a realizar um experimento que demonstra um efeito físico ou químico. A aparelhagem utilizada é sempre muito bem construída. Tive uma longa entrevista com o diretor deste museu, que também é professor de Física, e uma das coisas interessantes que ele relatou é o preço desta aparelhagem, que é altíssimo, 12.000 a 18.000 francos, cerca de 2.000 a 3.000 dólares, por metro quadrado da área total de exposição contanto, inclusive, a área de circulação. Estes preços são semelhantes aos de Museus de Ciência em outros países. Trata-se aqui de aparelhos de uma exposição permanente, o que significa uma duração de dez a vinte anos.

Assim, os aparelhos devem ser muito bem feitos, para resistirem à manipulação dos visitantes durante esse período. Para exposições temporárias, que tem duração média de seis meses, o custo é bem mais baixo.

Uma das coisas que poderíamos fazer para que estas coisas se desenvolvam no Brasil, é ter convênio com esses países de forma a permitir que as exposições temporárias, que eles fazem, venham para cá também. Na França tive conhecimento de várias exposições que querem enviar ao Brasil: uma delas, chamada "A Dança do Universo" Trata de Física das Partículas Elementares e Arte, outra de "Horizontes Matemáticos", outra de Meteorologia, e também uma de Astronomia; há interesse do governo francês de que circulem por todo o país.

O Museu de la Villette em Paris é o maior e o mais grandioso dos museus de Ciência franceses que vi. Foi inaugurado parcialmente (50% de sua área) em 1986 e continua sendo inaugu-

rado aos poucos, possuindo 910 pessoas trabalhando.

A área total é de 150.000 m<sup>2</sup>, em um parque de 30 hectares, mas creio que esta área engloba também os prédios vizinhos que são utilizados com outras finalidades.

A exposição permanente tem 30.000 m<sup>2</sup> e as temporárias cerca de 4.000 m<sup>2</sup>. O investimento foi de 4.450 milhões de francos. O orçamento de funcionamento em 1986 foi de 600 milhões de francos (90% provenientes do Estado, e 10% de receita própria). Chama-se Cidade das Ciências e da Indústria, e não é um museu repositório da memória.

Pretende ser um centro de introdução à Ciência e à Tecnologia de ponta. É altamente informatizado, possui muito microcomputadores, e utiliza outras tecnologias modernas, particularmente vídeo.

Não tem experiências do tipo "apertar botão". Possui uma parte chamada "Inventora" para crianças, onde elas podem entrar e mexer em tudo, e é talvez a parte mais bonita da exposição, no estilo do Exploratorium e do Launch Pad. Fora disso, a atividade do visitante é pequena, sendo bastante passivo, apesar dos computadores (muitos ainda não estavam instalados quando fui). Junto a este museu há uma grande "Mediateca", mais uma biblioteca, pois além de livros, inclui consultas por computador, vídeos, ligação com outros centros de documentação etc.

O mais antigo dos museus que visitei é o Conservatório Nacional das Artes e dos Ofícios, que é também o Museu Nacional das Técnicas. Ele foi fundado em 1799, durante Revolução Francesa, num velho edifício de Igreja, que havia sido desapropriado.

Foi o depositário da memória científica e tecnológica da época e começou com os "autômatos" que haviam sido construídos alguns anos e que tiveram grande sucesso na França. Trata-se de figuras mecânicas - bailarinas, por exemplo - que se movem automaticamente. Este museu tem um acervo muito grande, cerca de 80.000 peças, das quais apenas 8.000 são expostas. Este museu parece ter poucas verbas. Há muitos aparelhos antigos para ver, e as explicações são poucas. É preciso ser especialista para examinar com atenção por exemplo, vinte relógios que diferem entre si em pequenos detalhes. Assim uma exposição mais completa não despertaria maior interesse por parte do público. O interesse que o museu desperta, é muito menor se comparado aos outros. É um depositário de materiais de interesse histórico, não é um centro de divulgação científica.

Passarei agora a descrever algumas instituições muito interessantes, mas que não são propriamente museus.

A "Fundação 93" (O número se refere ao distrito 93 - Seine - Saint Denis, da grande Paris) é um centro de assessoria para às comuni-

dades locais. Como Paris já possui muitos museus, não tem sentido fazer concorrência em um subúrbio. Eles possuem uma pequena equipe que faz regularmente exposições temporárias, e que desenvolve exposições volantes e conjuntos experimentais para atividades das comunidades locais.

Nessa linha de ação, o maior sucesso que tiveram, foi o ônibus de informática, há cerca de três anos atrás. E que percorreu praticamente a França inteira, na época em que os computadores eram ainda relativamente raros. O ônibus tinha vários microcomputadores, com pessoal para explicar, e durante vários anos visitou escolas, clubes, prefeituras e outras entidades. A Fundação também faz conjuntos experimentais do tamanho de uma mala de viagem, que o professor pode colocar no porta-malas do carro, e levar para a escola, ou clube ou outros locais de interesse.

Nesta linha de conjuntos, portáteis, a coisa mais interessante que vi foi uma valise sobre *Energia* feita por uma entidade chamada ALIAS, da cidade de Lille, no norte da França. Em conjunto que cabe sobre uma mesa, colocaram em algumas caixas uma porção de aparelhos, sendo cada um deles bastante comum, tais como pequenos geradores, motores, lâmpadas, fios e recursos audiovisuais.

Tudo isto num conjunto que é muito inteligente, do ponto de vista da concepção e da interligação entre os vários aparelhos. De forma que o conjunto serve para dar excelentes aulas e instruções sobre muito aspectos do tema "Energia".

No caso, a aplicação seria mais para centros Comunitário de educação de adultos, mas também é aplicado em escolas.

Uma coisa que vale a pena mencionar, é que o Conselho Nacional de Pesquisas Francês - CNRS - possui um laboratório especial, feito somente para produzir material de divulgação científica, especificamente para divulgação das pesquisas que estão sendo feitas pelo CNRS. Uma destas pesquisas, realizadas pelo grupo de pesquisas em neurofisiologia sensorial originou, em colaboração com o laboratório, uma exposição sobre o olho e a visão, com grande sofisticação técnica para mostrar, por exemplo, o que acontece quando você percebe quando a luz entre em seu campo visual, e como os seus olhos se movem. Com o auxílio de computadores e servo-mecânicos, fizeram um rôbo para simular estas situações.

Estas são as instituições de divulgação científica que visitei.

Muito interessante foi também o contato com o GLACS, o "Grupo de Ligação Cultural e Científica", que originou a exposição "Dança do Universo". É um grupo de cientistas e não cientistas, preocupado com a relação entre Ciência e a Cultura mais abrangente. Já existe há muitos anos, e fez diversos estudos que in-

fluiram no planejamento de La Villette (hoje o grupo é crítico de La Villette). Entre 1977 e 1982, fizeram um levantamento crítico de trinta museus de Ciência existentes em todos os continentes do mundo, e fizeram questão de que os grupos que efetuaram este levantamento fosse majoritariamente de não-cientistas. Assim, num grupo de três, um era cientista, e os outros dois não-cientistas, sendo um deles fotógrafo. Nessas visitas a esses trinta museus, que incluem os que citei e outros mais, eles colecionaram 3.500 dispositivos e fizeram vários relatórios.

Os relatórios são bastante críticos. Em geral, julgam ruins os museus de Ciência existentes no mundo. Em primeiro lugar, acham que não são museus, e que não são científicos, mas sim centros de propaganda e doutrinação científica.

Apontam que há falta quase total de auto-crítica, sob um ponto de vista mais geral, das pessoas que programam as atividades. Há, dizem, omissão espinhosa, sendo a principal talvez, a das relações de Ciência com a Guerra e a Dominação, impondo ao visitante uma visão de mundo limitada. A seguir eles colocam algumas observações interessantes. Um exemplo que eles citam é o pêndulo de Foucault. Eu sou físico e acho belíssimo esse pêndulo, que foi uma demonstração mecânica do movimento de rotação da Terra. O aparelho existe em quase todos os museus. Eles acham que é um símbolo, e que em todos os museus de Ciência que visitaram, nunca encontraram alguém que entendesse algo sobre o pêndulo.

Este mesmo grupo organizou uma exposição artística sobre partículas elementares, que deverá ser apresentada aqui em São Paulo, em breve.

Ao terminar, quero falar um pouco sobre exposições e museus científicos em São Paulo.

Estamos preparando no momento uma exposição sobre Energia, organizada conjuntamente pelo Governo do Estado, Secretarias da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, Companhias Energéticas de São Paulo, Universidade de São Paulo, e Fundação Museu de Tecnologia de São Paulo (cujo presidente, Dr. Francisco de Paula Machado de Campos, preside esta sessão), no prédio pertencente a esta Fundação, perto do campus universitário. Originalmente esperávamos poder convidar os participantes deste Simpósio visitar a exposição conosco.

Entretanto, houve um atraso, e a exposição somente será inaugurada a 12 de fevereiro próximo. Esperamos poder realizar novas exposições em colaboração com o Museu de Tecnologia, após esta primeira sobre Energia.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Eu quero aproveitar a oportunidade para prestar aqui aos companheiros, alguns esclarecimentos.

Durante a minha vida profissional, que já vai longe, tive a oportunidade de viajar e conhecer grande parte do mundo e constatei que um dos processos educacionais de massa mais eficiente que existe e, que por conseguinte, desenvolvidos em toda parte do mundo civilizado, menos no Brasil; é o dos centros de ciência e tecnologia contemporâneos. São instalações que visam sobretudo, a educação da juventude, complementando os ensinamentos das escolas primárias, secundárias e até um certo ponto, universitárias. Em muitos países o desenvolvimento desses centros é de tal maneira, que eles vieram acelerar extraordinariamente a divulgação das ciências básicas para a população, tornando o elemento favorável para o progresso do País. Não quero citar o país mais desenvolvido do mundo que são os Estados Unidos mas, vou citar aqueles que estão se valendo desse processo para acelerar o seu progresso científico. Cito, por exemplo, a União Soviética onde essa modalidade é divulgada por toda parte. Existem até instituições móveis que percorre o país todo, difundindo ensinamentos básicos sobre o que é a Ciência, o que é a tecnologia e quais são os processos do desenvolvimento industrializados. Há outro país extraordinário que tem feito imenso progresso, é a Índia. Outro país, não menos extraordinário porque deixa o Brasil numa distância imensa, é México, que é um país comparável com o Brasil sob muitos aspectos. Eu lamento profundamente que depois de um trabalho que tomei a iniciativa, por ideal, sem ganhar um centavo sequer, dando o melhor dos meus esforços para poder instalar em São Paulo, só agora, depois de 15 anos de trabalho é que consegui arranjar recursos para terminar um edifício de 7 mil m<sup>2</sup>, ali na Marginal do Pinheiros, onde está se realizando uma exposição programada pelas empresas energéticas do Estado de São Paulo. As instalações são muito boas e permitem ter, pela infraestrutura que já está feita, dotar a cidade de São Paulo – desde que haja por parte de todas as entidades interessadas, principalmente pela USP – um apoio nesse sentido; para criarmos como foram criados em toda parte do mundo, um local próprio da Ciência e Tecnologia para a massa. Não se trata de nenhuma pesquisa científica; é demonstração clara e simples daquilo que é mais comum na vida, e que se o homem não tiver disso conhecimento, passará a ser sempre um ignorante, um atrasado, como tem sido no Brasil.

Eu fico pesaroso de ver que nesta cidade de São Paulo, de mais de dez milhões de habitantes, o povo de São Paulo, a população, a juventude, não tem onde ir num fim de semana. Não tem um local que possa ao mesmo tempo apreender, de uma forma simples, fácil, inteligente e que possa, ele próprio, participar intensamente dos processos educacionais e do equipamento que esteja a sua disposição. De maneira que essa exposição que está sendo realizada agora, com o apoio do Governo Montoro, é como que uma etapa vencida do nosso programa. Nós pretendemos lutar para podermos levar avante a realização daquilo que São Paulo merece, que é um Centro de Ciência e Tecnologia Contemporânea a altura do seu desenvolvimento, do seu progresso. Para que tenham uma idéia simples, poucas cidades do mundo, talvez nenhuma, com a po-

pulação de São Paulo, deixam de ter um Centro de Tecnologia. Existem mais de 900 centros de ciência instalados pelo mundo e São Paulo não tem nenhum. Há, em São Paulo centros espalhados; o que é coisa interessante, mas, é preciso reunir num local só – como esse que estamos fazendo, com 43.000 m<sup>2</sup> de área disponível e com apenas um prédio com 7.000 m<sup>2</sup> – onde se possa criar, como foi criado agora, por exemplo, um desses centros na França, com 40.000 m<sup>2</sup> de área construída. Se considerarmos cidades como Chicago, onde um museu chamado Museu de Ciência e Tecnologia, onde mais de 4 milhões de pessoas visitam anualmente, nós ficaremos admirados de ver como, na cidade de São Paulo só se consegue num esforço extraordinário – como o Prof. Hamburger menciona numa discussão interessantíssima – reunir em exposição sobre o Cometa Halley, cerca de 70 mil pessoas. Deviam ser, no mínimo 700 mil pessoas. Falta então para nós, a divulgação, falta uma campanha, ao mesmo tempo para instalação desse Centro, que precisa de recursos, que é uma escola para milhões, não para milhares de pessoas. A divulgação, o apoio, não somente das entidades do Governo mas, também, principalmente das empresas privadas, sobretudo as grandes indústrias e as grandes empresas comerciais e bancárias. Se, se reunir elementos para criar uma força econômica capaz, nós podemos dotar a cidade de São Paulo de um Centro capaz de atender no mínimo, um milhão e meio a dois milhões de visitantes por ano, com programas modernos nossos, que permitam as pessoas visitarem-no não apenas uma vez mas, várias. Pois, não será um museu estático, onde a pessoa vai uma vez cada 10 anos para sempre ver praticamente a mesma coisa. Não é um museu histórico; é um Centro moderno, contemporâneo de Ciência e Tecnologia o que sonhamos. Era isso que eu queria dizer.

Pergunta: (Fora do microfone)

Resposta:

Dr. Francisco Machado de Campos

Posso me adiantar ao seu pensamento? Acho que o Senhor tem plena e total razão. Não se pode querer criar um ambiente exclusivamente para cientistas, para tecnólogos, há de haver a conjugação, sem dúvida, porque nós só podemos conhecer o futuro, sabendo o passado e o presente. Então, é indispensável que o passado e o presente estejam juntos com aquilo que a gente projeta para o futuro.

Prof. Ernst W. Hamburger

Esqueci de mencionar: na exposição do Cometa Halley, aqui em São Paulo, houve uma parte que foi preparada pelo CNPq do Rio, acho que no Museu de Astronomia pelo Ronaldo Freitas Mourão.

Aqui em São Paulo já há vários Museus. Aqui na USP, há um Museu Zoológico, um Museu de Veterinária, um outro na área de pré-história e arqueologia. Há vários Museus. O Museu de Zoologia, por exemplo, é um Museu muito importante para toda a área de pós-graduação em Zoologia. Então, o número de as-

pectos que a gente tem que levar em conta, ao começar a fazer uma nova instituição ou reformular instituições existentes, é muito grande e se a gente quiser fazer ao mesmo tempo tudo, tenho a impressão que não vai se conseguir fazer nada direito; tem que haver algumas opções de prioridade.

Dr. Francisco Machado de Campos:

Meus Senhores. Aqui, por ordem do nosso Comandante, temos que interromper, temos dois minutos para terminar.

Eu acredito que foi muito útil a nossa reunião. Eu agradeço a presença de todos e dou por encerrados os trabalhos.

## XV) PAINEL ESPECIAL – HISTÓRIA DA MEDICINA

Coordenador:  
Prof. Irany Novah Moraes – USP/SP

Dr. Irany Novah Moraes:

Abrindo os trabalhos deste Painel sobre a História da Medicina, dou a palavra ao Prof. Carlos da Silva Lacaz, Professor Emérito da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foi Diretor daquela escola e hoje é o Diretor do Museu de História da Faculdade de Medicina na Universidade de São Paulo, museu esse criado, idealizado, construído, instalado, mantido e dirigido por ele.

### A História da Faculdade de Medicina da USP

Dr. Carlos da Silva Lacaz – USP/SP

Sr. Presidente, meus caros colegas. Como antigo Diretor da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, diplomado por esta casa de ensino em 1940, eu vou dizer algumas palavras sobre a minha escola, como assim eu a denomino, onde fixei os alicerces da minha formação científica, moral e profissional.

A Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, foi criada, ou foi implantada precisamente há 19 de dezembro de 1912 pelo então Presidente do Estado de São Paulo, o Conselheiro Francisco de Paula Rodrigues Alves, que logo depois passava a ser o Presidente da República. Era o Secretário do Interior, Altino Arantes, que mais tarde se tornaria também Presidente do Estado de São Paulo. O Conselheiro Francisco de Paula Rodrigues Alves, implantou a escola com o nome de Faculdade de Medicina e Cirurgia, ou Escola de Medicina e Cirurgia e nos primórdios de sua fundação, a partir de 1912, 1913. As primeiras aulas eram dadas na Rua Brigadeiro Tobias onde funcionavam as cadeiras chamadas cadeiras básicas, e o Curso Profissionalizante. A Santa Casa de Misericórdia de São Paulo cedeu suas enfermarias para que o curso profissionalizante fosse dado na velha Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Somente em 1944, quando foi construído o Hospital das Clínicas, o ensino profissionalizante começou a ser feito no Conjunto Médico Hospitalar, localizado na Zona de Pinheiros. O prédio que abriga ou que abrigava as cadeiras básicas da Faculdade de Medicina foi inaugurado precisamente a 15 de março de 1931, era Interventor Federal de São Paulo, João Alberto da Silva, e esse prédio foi construído graças ao auxílio da Fundação Rockefeller que daria os recursos necessários para implantar a Faculdade de Medicina. Para isso foi indicada uma Comissão presidida pelo Prof. Ernesto de Souza Cam-

pos, o Prof. Benedito Montenegro, o Prof. Resende Puesh que foram para os Estados Unidos, para o Canadá e para a Europa, visitar os grandes centros médicos desses países e de lá Ernesto de Souza Campos, que era também engenheiro diplomado, pela Escola Politécnica, concebeu uma maravilhosa obra arquitetônica, hoje tombada, como um patrimônio preservando a memória médica do País. E quando Diretor da Faculdade de Medicina de São Paulo tive o privilégio de implantar o Museu Histórico da Faculdade de Medicina que na realidade lá existe, toda a memória da medicina paulista.

Antes da nossa escola, Dom João VI, quando chegou a Bahia criou a primeira escola médica do Brasil, que foi a Escola Primaz; a Faculdade de Medicina da Bahia, em 1808. E logo a seguir, chegando ao Rio de Janeiro ele deu início a Implantação da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Depois foi implantada a Faculdade de Medicina de Porto Alegre e a quarta, praticamente, foi a Faculdade de Medicina de São Paulo que durante longos anos funcionou, como disse, na Rua Brigadeiro Tobias. Só em 31 é que as cadeiras básicas vieram para esse prédio monumental que é o prédio da Faculdade de Medicina de São Paulo, incorporada em 34 à Universidade de São Paulo.

Mas a Faculdade de Medicina tem uma longa história. Uma vez implantada a Faculdade de Medicina, foi Diretor da mesma um cirurgião, diplomada pela Faculdade de Medicina do Rio, em 1888. Foi Arnaldo Augusto Vieira de Carvalho quem fez a primeira gastrostomia total em São Paulo. Tornou-se mais tarde Professor de Ginecologia da Faculdade e, em 1913, o conselheiro Rodrigues Alves deu a ele a incumbência de implantar o ensino médico em São Paulo nomeando-se o Diretor desta casa de ensino. Ele já tinha uma experiência administrativa muito grande, desde que fora Diretor do Instituto Vacinogênico e, então começou primeiro a contratar os Professores estrangeiros para virem lecionar na Nova Escola. Assim, de Turim, veio o Prof. Alfonso Bovero, grande anatomista que implantou o ensino da Anatomia na Faculdade de Medicina em São Paulo. Trouxe o Professor Sam Taylor Darling dos Estados Unidos, para ensinar Higiene; Oscar Freire, da Bahia, para implantar o ensino da Medicina Legal, o Prof. Walter Haberteld veio ensinar a Medicina Patológica; o Prof. Smillie veio ensinar também Higiene, o Prof. Carini, veio ensinar Microbiologia, o Prof. Ítalo Vitaliano, diplomado em Berna, Suíça; veio ensinar Microbiologia e Imunologia; e o Prof. Donati, veio ensinar Pa-



tologia. Esses professores vieram trabalhar em regime de tempo integral. A nossa Faculdade foi a primeira unidade da USP a implantar o "numerus clausus": 50 alunos, e regime de tempo integral, de "Full time", para os professores de cadeiras básicas. As cadeiras de aplicação, as cadeiras profissionalizantes, funcionavam na Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, onde tive todo o meu curso profissionalizante. Só em 44 é que foi inaugurado o Hospital das Clínicas, graças a intervenção de um médico, que foi interventor em São Paulo, nos anos de 38 e 39: Ademar Pereira de Barros, que praticamente foi quem lançou as bases da construção da Faculdade de Medicina de São Paulo.

Na Faculdade de Medicina de São Paulo temos um acervo muito grande no museu. Temos quadros a óleo de todos os professores da Faculdade de Medicina de Cirurgia de São Paulo. Esses quadros, foram todos eles feitos por Augusto Steves, de saudosa memória, que era também um grande artista, um grande pintor, que fez quadros também do Hospital do Juqueri, criado por Franco da Rocha; um neuro-psiquiatra que implantou a psicanálise em nosso meio e que prestou assistência aos doentes mentais construindo o Hospital do Juqueri e a Santa Casa de Misericórdia; e, como já disse, o ensino clínico e cirúrgico se instalaram nas diversas enfermarias desse grande hospital, inclusive o ensino da Ortopedia que era feito no Pavilhão Fernandinho Simonsen.

Então a primeira idéia foi de que a Escola deveria ter o curso básico funcionando com o "numerus clausus" e com o pessoal todo trabalhando em regime de tempo integral. Lamentavelmente, por ocasião da reforma universitária, a nossa Faculdade perdeu o seu ciclo básico, pré-profissionalizante. Então a escola ficou mutilada, virou uma Faculdade de Medicina do Hospital das Clínicas. Não se trata de um jogo de palavras, em absoluto. A Faculdade de Medicina não faz mais pesquisa básica em matérias que lhe são pertinentes, como Anatomia, Fisiologia, Microbiologia e Farmacologia e assim por diante. É uma escola emiplégica como costumam dizer. Não se pode conceber uma escola de Medicina que não tenha o seu ciclo básico ligado às cadeiras profissionalizantes. O ensino da Bioquímica, da Farmacologia, da Fisiologia, da Microbiologia, da Parasitologia, da Anatomia Patológica devem ser vinculados às cadeiras profissionalizantes. Então esse prédio, que está localizado na Av. Dr. Arnaldo, inaugurado no dia 15 de março de 31, praticamente hoje não abriga mais nada. Abriga alguns laboratórios de investigação médica, mais a parte administrativa da Escola, mas o fundo, o coração da escola, lá não mais existe. Toda a Faculdade de Medicina foi contrária a essa mutilação e urge um movimento no sentido de fazer com que as cadeiras básicas voltem novamente a Casa de Arnaldo; para que se mantenha a unidade pri-

mitiva da escola. Todas as vantagens, são para o lado do ensino da pesquisa; porque a função de uma escola médica não é só formar bons profissionais, ela tem que criar conhecimentos novos, tem que criar ciências novas. Como é que nós vamos criar conhecimentos novos se não temos condições. Danificam-se posições penosamente conquistadas; se não temos pessoal, se não tenho equipamentos, se não temos laboratórios, bibliotecas, para ensinar e para pesquisar essas matérias ditas fundamentais do curso médico. Mas a Faculdade de Medicina de São Paulo, apesar de mutilada na sua estrutura básica, contribuiu enormemente para o desenvolvimento da medicina brasileira. Assim por exemplo: - Floriano Paula de Almeida tem trabalhos clássicos sobre a micose, uma micose endêmica no Brasil e em outros países da América Latina. O Prof. Alfbio Correa Neto, tem trabalhos fundamentais sobre mega-isofe e mega-colo. O Prof. Jesus Zerbini Adibi, foi um dos primeiros da cirurgia cardíaca em nosso meio. Jairo Ramos foi um grande propedeuta, que ensinou propedeutica médica a várias gerações de médicos na nossa escola. As primeiras pesquisas sobre genética médica foram feitas por André Dreyfus, que veio da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro ensinar histologia com o Prof. Carbelor, depois especializou-se em genética e ensinou genética médica na Faculdade de Medicina de São Paulo; depois veio a ser Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras e foi um dos primeiros professores da nova Faculdade de Ciências e Letras. As contribuições do Prof. Samuel Pessoa, que foi o paraninfo da minha turma, grande parasitologista que publicou uma obra clássica "Parasitologia Médica" em várias edições. A anatomia, ela nasceu em São Paulo pelas mãos de Alfonso Bovero. Os estudos de nutrição foram estabelecidos por Franklin Augusto de Moura Campos e Dutra de Oliveira. O antigo Instituto de Higiene que pertence à Faculdade de Medicina de São Paulo, que foi dirigido por Paula Souza, que tomou participação decisiva na Fundação Mundial de Saúde. O Instituto de Medicina Tropical de São Paulo anexa a Faculdade de Medicina de São Paulo; o Centro de Medicina Nuclear; a hemoterapia nasceu em São Paulo com os estudos de Henrique Baima e Osvaldo Mellone. A anesthesiologia tomou desenvolvimento extraordinário com Neves Figueiredo e Charles Eduardo Covas. A Medicina Legal e a Medicina Forense com os trabalhos de Oscar Freire e Flávio Fávero. Os transplantes renais foram organizados inicialmente por Geraldo Campos Freire. A hematologia nasceu em São Paulo com os estudos de José Oria e Michel Serra. Oria foi o primeiro médico a fazer mialograma em São Paulo. Alexandrino Pedroso, Adolfo Lindemberg tem os seus nomes ligados ao estudo da escoliose e de várias micoses. A alergia nasceu em São Paulo com os estudos de Ernesto Mendes, a

**gastroenterologia** com José Fernandes Pontes. A **ontologia clínica** com os trabalhos de Antonio Prudente, que foi pioneiro dessa matéria em nosso meio. A **embriologia** iniciada por Carlo Lord, e a **cardiologia** foi engrandecida por Luis Venére Decourt e sua ardorosa escola.

A concepção arquitetônica da Faculdade de Medicina de São Paulo é do Prof. Ernesto de Souza Campos, que foi também professor em microbiologia da nossa Escola. Foi Diretor da Faculdade de Medicina de São Paulo e seu nome está muito ligado também a implantação do campus da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira". Pertencia a primeira turma da Faculdade de Medicina de São Paulo, diplomado em 1918.

Pela Faculdade de Medicina passaram vários professores de grande cultura humanística, poetas, escritores, ceroplastas, especialistas de arte barroca e artes plásticas, filatelistas, pintores como Moura Campos, Emílio de Souza Haddad, Farina, Antonio de Almeida Prado, Pacheco e Silva, Renato Allo, Cerruti, Mario Shiruma, enfim, vários colegas que se destacaram, por exemplo, Eurico Branco Ribeiro, que estudou muito a vida de São Lucas, o padroeiro dos médicos. Muitos pertenceram a Academia Paulista de Letras, como Leite Cordeiro, falecido recentemente, Edmundo Vasconcelos, Pacheco e Silva e Eurico Branco Ribeiro. Antigos Reitores da Universidade de São Paulo saíram da Faculdade de Medicina como Rubião Meira, Antonio de Almeida Prado, Alipio Correia Netto, Luciano Gualberto, Antonio Barros de Leacito e Benedito Montenegro. Um dos seus ex-alunos chegou a ser Presidente da Associação Médica Mundial, foi Pedro Cassado, líder incontestado da nossa classe, e que foi Presidente da Associação Brasileira de Medicina. Isto mostra que desde o pequenino prédio desta escola, na Rua Brigadeiro Tobias, até o majestoso edifício na Av. Dr. Arnaldo, a Faculdade de Medicina tem realmente produzido muito e tem muito que contar aos posteriores e principalmente a mocidade de hoje que deve cultivar o passado e o as suas condições. Quando me aposentei da Faculdade de Medicina de São Paulo resolvi prestar uma homenagem à escola que eu tanto amo. A minha "alma mater" e escrevi um livro sobre a Faculdade de Medicina "Reminiscências, Tradição e Memória da Minha Escola" onde conto toda a história da Faculdade de Medicina de São Paulo que, como disse hoje, foi mutilada pela reforma universitária de tal modo que o ensino básico está separado do ensino profissionalizante com sérios prejuízos na formação médica e a pesquisa básica em nosso meio.

O Hospital das Clínicas foi inaugurado em 1944 e sua construção deve-se ao trabalho pioneiro desenvolvido pelo então interventor federal de São Paulo, Ademar Pereira de Barros. A primeira aula do curso médico foi em 1910, dada por Edmundo Xavier: de Física Médica, no

Salão Nobre da Escola Politécnica, na Rua 3 Rios. A Escola foi a primeira a instituir o "numerus clausus" no regime de tempo integral e o edifício central da Escola foi inaugurada no dia 15 de março de 1931. Hoje a Escola tem aquele grande complexo médico hospitalar com o Instituto de Ortopedia, Psiquiatria, o Centro de Medicina Nuclear, o Instituto de Medicina Tropical, o Instituto da Criança e o Instituto do Coração. De modo que aqueles que tiverem oportunidade de visitar o Museu da Faculdade vão ter oportunidade de verificar a memória de São Paulo, inclusive uma galeria dos grandes vultos da nossa profissão, médicos que se tornaram cultores da arte barroca, como Eduardo Edson; médicos que foram grandes pintores, como Alfredo Rocco, médicos de grande cultura humanística, como Eduardo de Almeida Prado, autor de uma obra clássica "A Medicina através dos Tempos" cuja leitura eu recomendo vivamente aos senhores. No momento que estamos vivendo o problema da AIDS, ele já pressentia o aparecimento de novas epidemias por mutação e variação dos microorganismos. Temos na Faculdade de Medicina colegas que foram grandes cirurgiões como por exemplo, Prof. Edmundo Vasconcelos, Alipio Correia Netto, Benedito Montenegro que foram os pioneiros da cirurgia entre nós. A escola teve grandes clínicos, grandes educadores como Raul Peque, grandes reitores. Então, o Museu de História da Faculdade de Medicina, subordinada diretamente a sua Diretoria e que implantei, quando fui Diretor, é um repositório de tudo que existe de mais nobre em matéria de Medicina em nosso meio.

Vou mostrar aos senhores alguma coisa do Museu e que fala bem alto do valor da Faculdade de Medicina e principalmente na formação de novos valores humanos, formando centenas de profissionais que se destacaram no campo médico, científico, artístico e até literário. Bendita pois a memória daqueles que a morte já imortalizou e que sobre os outros, sobre quantos estão continuando o ensino e exemplo do apostolado vibrem unânimes e entusiásticos os aplausos paulistas dos brasileiros.

Vou oferecer ao Prof. Irandy Moraes que não tinha esse meu livro que conta a história da minha escola, com todo o seu passado, com todas as suas vicissitudes.

Se quiser colocar a minha palestra em discussão eu pediria que assim o fizesse, por gentileza.

Dr. Irandy Novah Moraes:

Agradeço a contribuição do Prof. Lacaz a este Seminário, sua brilhante exposição e agradeço o livro que ganhei e seguirei o estabelecido, pela presidência do congresso, de continuar a Mesa Redonda para que os outros possam falar.

Passo a palavra ao Prof. Alfredo Kohn Loncarica, Prof. de História da Medicina da Faculdade de

Medicina da Cidade de Buenos Aires, Presidente do Grupo Argentino de História da Ciência e ex-Presidente da Sociedade Argentina de Humanismo Médico e do Ateneo de História de Medicina de Buenos Aires.

Prof. Dr. Alfredo G. Kohn Loncarica  
Facultad de Medicina de Buenos Aires - Argentina

Bueno, nos dos comunicaciones, unala voy a leer yo y la otra el Dr. Aguero que firmamos conjuntamente.

No se trata de un relato ni de una conferencia, creo que acá le dicen "palestra" a la conferencia, sino que es una Comunicación breve de aporte al tema central de estas jornadas que está focalizando en la enseñanza de la Historia de la Ciencia. El trabajo se titula: "Reflexiones sobre los Problemas de la Enseñanza de la Historia de la Medicina en la Argentina".

## Algunas Reflexiones sobre los Problemas de la Enseñanza de la Medicina em la Argentina

Dr. Alfredo G. Kohn Loncarica (\*)  
Dr. Abel L. Aguero (\*\*)  
Facultad de Medicina - U.B.A.

### 1 - Introducción

El presente aporte trata de puntualizar los problemas más frecuentes y/o importantes que, a nuestro juicio, se presentan en la enseñanza de la historia de la medicina en nuestro medio. Nos sentimos avalados al enunciarlos, por las observaciones recogidas en más de quince años de actuación docente, enseñando Historia de la Medicina en la facultad homónima de la Universidad de Buenos Aires, además de nuestra experiencia en el dictado de Historia de la Ciencia en las Universidades de Buenos Aires, de Morón y del Museo Social Argentino. El frecuente intercambio de ideas con colegas docentes del interior del país (La Plata, Tucumán, Rosario, Córdoba y Mendoza por ejemplo), hace que también podamos en cierta forma considerarnos voceros de las comunes inquietudes de muchos de los profesores argentinos.

Específicamente nos referiremos a las inquietudes surgidas del ejercicio de la docencia en la Cátedra de Historia de la Medicina de la Universidad de Buenos Aires, es decir en la enseñanza de la materia a los profesionales en

ciencias de la salud. Em nuestra Facultad, la Cátedra de Historia de la Medicina se dedica preferentemente a la enseñanza de post-grad. Si bien sus cursos están abiertos a los estudiantes que voluntariamente quieran seguirlos, ellos sólo son obligatorios para los aspirante a la docencia, de cualquier materia del curriculum de la carrera (que deben cursar Historia de la Medicina e Historia de la Ciencia), y para el "Curso Superior de Especialización en Psiquiatría" (donde se dicta la historia de la especialidad). Paralelamente, y en un post-grad de licenciatura, se enseña Historia de la Ciencia en la carrera de kinesiología. Otros cursos libres (tal como el de Historia de la Medicina Argentina), completan el panorama docente de la Cátedra.

### 2 - El problema de la utilidad

Al plantearse el problema de la enseñanza de la Historia de la Medicina en una Facultad de Ciencias Médicas, los profesionales y el público en general se plantean dos interrogantes básicos con respecto a ella:

¿Qué utilidad tiene su estudio?... y en caso de ser contestada esa pregunta:

¿Cuál es la finalidad que debe regirla?

Imbricada dentro de este segundo interrogante, surge la cuestión de si la Historia de la Medicina debe enseñarse en una Facultad de Ciencias Médicas o en una de Historia o Humanidades.

Trataremos de dar respuesta a estas preguntas que tantas veces debimos contestar quienes cultivamos la Historia de la Medicina.

Con respecto al primer interrogante comenzaremos por revertir hacia la Historia de la Medicina la utilidad de la Historia en general. La salud y la enfermedad influyen sobre los hechos humanos no solamente con una repercusión médica, antes bien, sus trastornos producen implicancias que abarcan actividades tan disímiles como la política, la economía, la antropología y la sociología, por nombrar tan sólo algunos de los campos que se ven afectados. Tratar de comprender al hombre sin comprender las repercusiones que sobre él ejercer su salud, es entonces un contrasentido, y edificar modelos futuros excluyendo la información proveniente del pasado médico de una sociedad, puede resultar una aventura peligrosa.

Planteada la cuestión en estos términos consideramos que la necesidad de la enseñanza de la historia de la medicina es tan imperiosa que afirmar que ella es superflua es absurdo.

Con respecto a los objetivos que debe cumplir la enseñanza de la materia, ellos están condicionados por los nuevos enfoques de la enseñanza de la medicina que están siendo adoptados a escala universal desde sus primeras enunciaciones en la década de los años 50. En efecto, la historia de la medicina presenta como

(\*) Profesor Adjunto de la Cátedra de Historia de la Medicina (Facultad de Medicina - U.B.A.)

Profesor Titular de la Cátedra de Historia de la Ciencia (FCEN - U.M. y FCI - U.M.S.A.)

(\*\*) Docente Libre y Jefe de Investigación de la Cátedra de Historia de la Medicina (Facultad de Medicina - U.B.A.)  
Profesor Adjunto de la Cátedra de Historia de la Ciencia (FCI - U.M.S.A.)

disciplina tres períodos definidos por Lafn Enralgo como de vida, muerte y resurrección. La primera etapa (la de vida), dura hasta del siglo XVIII. En ella el saber médico del pasado gozaba de vigencia actual. La lectura de los antiguos textos de medicina, era la forma de aprenderla. La segunda etapa (la de muerte), se manifestó ostensiblemente durante el positivismo. El desprecio intelectual hacia los erróneos saberes del pasado, hacen de nuestra disciplina una mera materia suntuaria u ornamental, y su cultivo se realiza con absoluta desconexión de la actividad médica del presente.

La tercera etapa, o de resurrección, se inicia con la concepción transpositivista de la medicina. La crisis del paradigma que hacía de la medicina una "ciencia natural" para transformarla en una "ciencia social", óbligo al replanteo de la enseñanza que desde un modelo científico-natural va derivando hacia otro antropocéntrico y social. Corolario de este cambio es la cada vez mayor importancia dada en la enseñanza de la medicina a las Ciencias de la Conducta (psicología, sociología y antropología cultural) y a las Humanidades Médicas (ética, estética, filosofía, antropología e historia médica). El cambio de concepción necesita inevitablemente un marco referencial, y es justamente la Historia de la Medicina, la disciplina más apropiada para brindar un encuadre teórico a la nueva orientación.

La Historia de la Medicina se transforma así en la luz orientadora en la transición de una medicina biológica, somatista y científico-natural, hacia otra con enfoque humanista y antropocéntrico. Su importancia en la formación de los médicos del futuro es asimilable entonces a la que tiene la embriología en la formación de los morfólogos, los anatomistas o los histólogos.

Así definido su papel, podemos entonces enumerar tres grandes objetivos generales en la enseñanza de la Historia de la Medicina. Debe primariamente ayudar a redefinir epistemológicamente al arte médico. Es decir, contribuir mediante el análisis histórico a revisar los fundamentos y los límites deontológicos de la profesión médica, de las otras profesiones de la salud y de la medicina misma.

Debe además nuestra materia, ser considerada como una parte más de las historias de la cultura y de la sociedad. Poco a poco, parecería tomarse en cuenta que el estudio del pasado es infraccionable, y que muchos de los grandes acontecimientos políticos, militares, económicos, sociales o culturales, sólo son cabalmente comprendidos a la luz de historias especiales como la nuestra.

Finalmente, el conocimiento de los fundamentos del arte, permite una visión antropocéntrica del acto médico, rescatando de la invasión tecnológica (conveniente en su justa medi-

ca), la esencia de intercomunicación humana que el mismo entraña.

### **3 – Finalidad de la enseñanza en una Facultad de Ciencias Médicas**

Indudablemente los objetivos de la enseñanza diferirán parcialmente en una Facultad de Humanidades donde se enseñe Historia de la Medicina, que en la misma materia dictada para médicos. Como es lógico y necesario, el énfasis será puesto en cada caso más en una que en otra de las tres finalidades enunciadas en el párrafo anterior. Trataremos de esbozar entonces los fundamentos de la enseñanza de la Historia de la Medicina a estudiantes de ciencias de la salud.

Bien mirado, el acto médico es en esencia un contacto humano con otros, una comunicación entre individuos, que a través del interrogatorio, la semiótica (comunicación al fin, aunque sea extraverbal) y la prescripción, tratan de la salud y la enfermedad. Pero por la esencial índole de su ejercicio, por estar el médico expuesto a sufrir, en tanto que persona humana, los mismos avatares que sus pacientes, la reparación sujeto-objeto, básica de la metodología del conocimiento, se realiza de una manera más dificultosa que en otras áreas. Se arriba por esta vertiente a la indudable conclusión de que la medicina es en esencia una ciencia humana que utiliza en su práctica un correlato biológico. Pero aún hay más, el sutil y cuidadoso empleo de todas las ciencias que intervienen en el acto médico (naturales, humanas y aún ideales), dependen del tacto y el criterio de cada profesional, a veces sin que una regla fija se lo marque con estrictez. Convengamos en que por estos factores participa nuestra profesión de las características de la ciencia aplicada, la técnica, y fundamentalmente el arte, el arte médico.

Ante la difícil ponderación de la suma de conocimientos que la medicina implica, el estudio de su historia debe propender a la formación de un médico integrado e integrador, con sólidos fundamentos que le permitan comprender los principios y límites de su profesión, su peso en la dinámica social, así como la importancia del contacto interhumano que constituye el basamento del acto médico.

Con los presupuestos antedichos y con el agregado de que creemos positivo el que haya una diversidad de enfoques parciales en las cátedras y en los equipos de investigadores, nos animamos a encarar otros problemas que también consideramos de importancia.

### **4 – Los Problemas de la enseñanza y el aprendizaje**

En este campo las dificultades provienen de tres vertientes interrelacionadas entre si, ellas

son: a) la especial índole de la materia, b) de las dificultades para impartir la enseñanza, y c) de las dificultades que encuentran los educandos para estudiarla.

#### 4.1 - La índole de la materia

Es bien sabido que la crisis en el estudio de las humanidades es universal, lo que por supuesto también repercute en nuestro país. Resulta obvio señalar que cada vez es menor el número de estudiosos del griego o del latín, por no hablar de otras lenguas como el árabe clásico o el sánscrito, así como de lectores de los textos fundamentales del pasado. Dentro de este poco alentador contexto, la Historia de la Medicina sufre además los problemas de su ubicación marginal. La materia está considerada francamente como colateral tanto por los historiadores como por los médicos, lo que complica enormemente la enseñanza y la investigación por el lugar secundario y tangencial que se le asigna en los programas de estudio.

La marginalidad de la disciplina atenta en primer lugar contra la propia conceptualización de la materia. Se pueden entonces escuchar en nuestro medio las más variadas opiniones acerca de la oportunidad de su enseñanza. En breve resumen podremos expresar que al lado de quienes sostienen que la enseñanza de la Historia de la Medicina no debe realizarse en nuestra Facultad, existe otro nutrido grupo que propugna su inclusión en los programas de estudio, si bien que con muy variada metodología. Clásicamente los enemigos de la existencia de cátedras de Historia de la Medicina en nuestras facultades, han preconizado que la enseñanza de la misma debe hacerse en cada una de las materias, las cuales deben incluir una "bolilla", generalmente introductoria, sobre el tema, la cual debe ser dictada por los profesores de las diversas cátedras. En nuestra opinión este método de enseñanza destruye los objetivos antes enunciados sobre el aprendizaje de la historia médica y solamente recarga la memoria del educando con una serie de datos inútiles.

Otra metodología de enseñanza lo constituyen los llamados "cursos verticales", en los cuales los docentes de Historia de la Medicina dictan la historia de cada especialidad durante el desarrollo de las diversas asignaturas. Si bien la situación mejora en algo, dada la continuidad de los docentes en la enseñanza, pensamos que éste no es tampoco el método más conveniente para lograr los fines perseguidos. Esta modalidad se utilizó en la Facultad de Medicina de Córdoba.

Finalmente quienes comparten la opinión de que la materia debe enseñarse en un curso univariante, no están de acuerdo en cual debe ser el momento en que debe cursarse. Hay quienes la ubicarían en el pre-grado básico, otros en el

pre-grado adelantado y, finalmente, quienes la reservan como materia de post-grado.

Tampoco existe consenso en el perfil que debe darse a la enseñanza. Frente a quienes sostienen que los contenidos de la misma deben referirse puramente a la historia médica, hay quienes propugnan asociarla a la antropología, a la filosofía o a la historia general de la ciencia.

#### 4.2 - Las dificultades de la enseñanza

Es bien conocida la franca insuficiencia de formación en metodología histórica de los médicos, así como de los conocimientos elementales de medicina de los historiadores, lo que hace necesario un enorme esfuerzo de ambas partes para obtener docentes con una mediana preparación en la materia.

La crisis de las humanidades, la marginalidad de la disciplina, así como el escaso aliciente económico son factores que se unen para frustrar incipientes vocaciones de historiadores de la medicina. Pero aún cuando estos obstáculos no amilanen a algunos pocos, las dificultades para su formación son enormes. Particularmente en el interior del país la escasez de maestros para formar nuevos discípulos es muy grande. El caso más marcado ocurre en las Facultades de Corrientes y Mendoza que aún carecen de una cátedra oficial de Historia de la Medicina. Además la falta de subsidios y la excéntrica ubicación geográfica de nuestro país hace que los contactos con los centros del exterior se tornen sumamente problemáticos.

A la escasa cantidad de profesores se suma además la escasez de horas de clase, de lo que resulta obligadamente que en cada curso el docente pueda limitarse tan solo a dar una visión panorámica de los principales problemas, sin contar con tiempo como para profundizar alguno de ellos.

#### 4.3 - Las dificultades para el estudio

El primer gran tropiezo que sufre el estudiante es el de su deficiente preparación básica. Los egresados de las escuelas secundarias no poseen conocimientos adecuados en ciencias humanas y sus estudios de historia universal se reducen a la memorización de una serie de datos borrosos sin un objetivo claro de porqué han de saberlos. A su vez los profesionales egresados de nuestra Facultad poseen como patrón de formación una acumulación de saber técnico muchas veces incorporado en forma acrítica, careciendo totalmente del hábito de reflexión acerca de la tarea. En estas condiciones, dependerá de la habilidad del docente el lograr que el primer contacto con una materia de características tan disímiles a las que el educando ha cursado, sea altamente atrayente o sumamente traumático.

El acceso a la bibliografía es otra de las graves dificultades actuales. Las bibliotecas médicas en nuestro medio son modestísimas en el campo de la Historia de la Medicina. Dividiremos el problema en dos partes: por un lado la existencia de un fondo bibliográfico de textos clásicos, y por el otro, la de las ediciones modernas de libros y revistas especializados. En lo referente a textos clásicos la única excepción en el país lo constituye la Biblioteca de Medicina Clásica de la Facultad de Rosario, fundada por el profesor Ricardo Caballero. Las demás bibliotecas solamente poseen materiales incompletos. De todas maneras, es de hacer notar que las ediciones originales o facsimilares rara vez son consultadas por nuestros estudiantes, imposibilitados de leerlas por su desconocimiento de lenguas clásicas. Dada la gran dependencia que nuestra escuela médica nacional tuvo de la francesa, son, por el contrario muy comunes los textos de esa nacionalidad de los siglos XIX y comienzos del XX.

La carencia de publicaciones modernas en nuestras bibliotecas se debe a la crónica falta de presupuesto, de la cual la Historia de la Medicina resulta una de las principales víctimas, por el carácter subsidiario que se asigna a la materia.

La dispersión de textos en distintas bibliotecas constituye otra fuente de problemas, que hubieran quedado solucionados de haberse continuado el proyecto de creación de un Departamento de Historia de la Ciencia de la Universidad de Buenos Aires, que impulsó el ingeniero José Babini en 1965. Es también necesario crear un centro nacional de información y documentación en Historia de la Medicina, así como una bibliografía general de trabajos sobre la materia que sólo esta parcialmente realizada.

Otros problemas de importancia para despertar vocaciones y profundizar el estudio con seminarios y trabajos de investigación, lo constituyen el estado de los archivos, museos (excepto el de Córdoba), becas, premios, publicaciones nacionales y sociedades especializadas, todos los cuales se debaten contra la misma falta de presupuesto y relevancia de la materia que ya se han comentado.

Pese a las grandes dificultades que hemos visto, el panorama no es absolutamente desalentado. Una antigua cátedra de Historia de la Medicina está arraigada en Buenos Aires y otras similares en Córdoba y Rosario, un curso de reciente creación se ha inaugurado en Tucumán, en La Plata funciona la cátedra de Humanidades Médicas y en Medonza (\*) existe un fuerte movimiento tendiente a fomentar los estudios históricos de la medicina. Con modestia pero con regularidad se reúnen varias socieda-

des especializadas y se celebran los Congresos Nacionales de Historia de la Medicina Argentina. Gran cantidad de alumnos pasan por nuestras aulas. Dependerá entonces de nuestro esfuerzo y del apoyo que merezcamos, el continuar la obra y llevarla a buen fin.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Agüero, Abel Luis. *Salud, Guerra y Sociedad en el conflicto entre las Provincias Unidas y el Imperio del Brasil* (Introducción). Tesis de doctorado. Facultad de Medicina (U.B.A.) 1986. (Inédita).
- 2) Argerami, Omar; et al. *Coloquio: Medicina y Humanidades*. La Plata. Quirón. Vol. 6 n° 2. Pág. 73-89. 1975.
- 3) Cassedy, James H. *History of medicine and other sciences in Europe. Notes on teaching and study*. Bulletin of History of Medicine. Vol. XLIII. Pág. 270-283. 1969.
- 4) Gracia Guillén, Diego. *Siglo y medio de Historia de la Medicina. Balance y perspectiva*. Madrid. Universidad Complutense. 1979.
- 5) Jáuregui, Guillermo Raúl. *Cuestionamiento a la Historia de la Medicina*. Buenos Aires. Conferencia en la Academia Nacional de Medicina. 5 de junio de 1984. (Inédita).
- 6) Kohn Loncarica, Alfredo Guillermo. *La enseñanza de la historia y filosofía de las ciencias en la Facultad de Medicina de Buenos Aires*. Buenos Aires. La Semana Médica. 11 de marzo de 1974. Págs. 240-245. LXXXI, n° 8, T.144.
- 7) Kohn Loncarica, Alfredo Guillermo. *La enseñanza de la historia de la medicina y de la historia de la ciencia*. Buenos Aires. La Semana Médica. 5 de octubre de 1976. pp. 424-433, LXXXIII, n° 13, T.149.
- 8) Kohn Loncarica, Alfredo Guillermo. *Infraestructura para el desarrollo de la historia de la medicina en la Argentina*. México, Boletín Informativo de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología. N° 9. Noviembre de 1985.
- 9) Lafn Entralgo, Pedro. *Vida, muerte y resurrección de la Historia de la Medicina*. (Última lección académica en la Universidad de Madrid). Madrid. Medicina e Historia. Julio de 1979.

(\*) en 1985, uno de nosotros (A.G.K.L.) dictó un curso de Historia de la Medicina Argentina, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Cuyo (Mendoza).

- 10) Mainetti, José A. *Una presente griego: La Cátedra de Humanidades Médicas*. La Plata. Quirón. Vol. 10. Nº 3. Julio-setiembre de 1979.
- 11) Mainetti, José A. *Justificación de las humanidades médicas*. La Plata. Quirón. Vol. 13 nº 2. Abril-julio 1982. Pág. 49-54.
- 12) Mainetti, José A. *Las Humanidades Médicas como superestructura*. La Plata. Quirón. Vol. 14 nº 2. Abril-junio 1983. Págs. 112-114.
- 13) Quevedo, Emilio. *Papel de la Historia de las Ciencias en la integración curricular de la escuela colombiana de medicina*. Bogotá. Ponencia presentada al Taller de enseñanza de la Epistemología, Historia de las Ciencias e Historia de la Medicina en la Formación del médico y del Profesional de la Salud. Agosto de 1983.
- 14) Risse, Guenter B. *Enseñanza de la Historia de la Medicina en la década del 70. Nuevos desafíos y enfoques*. Clío Médica. Vol. 10 nº 2. Junio de 1975. Págs. 133-142.

Dr. Irany Novah Moraes:

Agradecemos a participação do Professor e vamos dar em seguida a palavra ao Dr. Darrel Addison Posey, do Museu Paraense "Emílio Goeldi", de Belém. Pará.

### Medicinas Alternativas

Prof. Dr. Darrel Addison Posey – UFPa

Eu sou antropólogo que lecionava na Faculdade de Medicina na Universidade de Maranhão mas, agora estou me dedicando mais a pesquisas com grupos indígenas durante os últimos 10 anos. Estou elaborando projetos interdisciplinares na área de etnobiologia que inclui etnomedicina, etnofarmacologia, numa equipe de 25 pessoas.

A minha Comunicação hoje é realmente uma alternativa, uma visão alternativa que eu queria apresentar, do ponto de vista do índio brasileiro, em relação a medicina.

Vou começar a demonstrar as diferenças de ponto de vista com uma frase que falou um índio kayapó, atualmente Diretor do Parque Nacional do Xingú. Ele falou o seguinte, no ano passado no Congresso de Zoologia, em Cuiabá:

“Para vocês, o Brasil foi descoberto em 1500, para nós, a primeira invasão de nossas terras foi em 1500. Desde aquela data estamos lutando contra a ignorância e a arrogância dos brancos”. O ponto de vista do índio é que uma das forças invasoras principais dos brancos é a Medicina. A medicina é, para eles, uma maneira para destruir a estrutura tradicional de poder, geralmente, através dos ataques diretos aos “pagés”, “chamãs” ou curandeiros tradicionais da tribo. As vezes forçando os índios a decidir entre a medicina ocidental e a sua medicina tradicional; porque em muitos casos as pessoas que trabalham na área de medicina, não aceitam pacientes que também são tratados pelos curandeiros tradicionais. No ensino das escolas, as crianças também são ensinadas num paradigma de superstição. Elas acreditam que a Ciência da verdade pois, nós a ensinamos e acreditamos nela. Essa introdução da medicina ocidental, nas culturas indígenas, também modifica a sua organização social; e as pessoas que conseguem entender um pouco de Medicina ocidental adquirem posição de poder que modifica completamente a organização e distribuição de poder dentro das tribos, criando uma nova categoria de influência de poder, bastante destrutiva, as vezes. A outra influência é a da criação de classe; porque não temos quase nenhum exemplo do acesso de Medicina ocidental, igual entre pessoas; menos ainda em nossa própria cultura dos brancos. Então, é possível imaginar que vamos transferir a Medicina para a cultura indígena, pensando na igualdade de acesso em termos de transporte, em termos de acesso de Medicina, acesso de médicos, etc. Então, cria-se ou mantém-se, em certos casos diferenças de classes. A terceira influência negativa seria na erosão cultural; devida ao ensino de que a Medicina indígena é superstição baseada basicamente em mitos e crenças que não tem fundamentos científicos. A quarta influência negativa seria a importância da Medicina na colonização capitalista das tribos indígenas; pois, a necessidade de comprar ou conseguir acessos de médicos e medicamentos. Aparece, então, a necessidade de conseguir dinheiro e, através desse dinheiro, uma dependência da cultura dos brancos. É a quinta influência negativa é, simplesmente, a má aplicação de Medicina nas tribos indígenas, por causa das facilidades de aplicação, por exemplo, de injeções e uso de soro. O índio fica acostumado, desde o primeiro contato, a curar tudo com injeções; que não é uma coisa muito estranha, mesmo na cultura dos brancos no Brasil. Isso cria um certo autoritarismo da Medicina ocidental em relação das tribos indígenas. Somos nós que temos o verdadeiro conhecimento da Ciência e eles que tem suas superstições e mitos. Um exemplo: eu estava viajando numa canoa com um cientista, ecologista. Estávamos conversando sobre um animal que provavelmente é um animal mitológico do nosso ponto

de vista. Um peixe grande, elétrico, um poraquê, que poderia ter o tamanho desta sala, muito comprido, enorme, que dá choque de até 500 metros a um quilômetro e mata. Eu vi três pessoas morrendo por causa deste animal chamado "brucante". Agora, nenhum biólogo viu um "brucante", nenhum índio, além do chamã, do feiticeiro, pode ver este "brucante". Mas, conseguimos coletar informações incríveis sobre o "brucante", páginas e páginas; mas, um dia, estávamos descendo o rio e o índio que é especializado, curandeiro especializado na cura da doença causada por este animal, falou: "veja, ali há um lugar onde morava um 'brucante'." Era uma barranca de lama que caía no rio, com árvores caídas no rio. O cientista virou-se e disse: "veja, agora porque não posso acreditar na ciência indígena. Como posso eu acreditar numa pessoa que você trata como cientista indígena, se ela acredita num animal que causa aquilo, que nós sabemos ter sido causado por erosão". Disse eu então: "Professor, tenho uma pergunta: por acaso já viu o Senhor alguma vez uma erosão andando na rua"? Erosão é conceito que inclui características de solo, vegetação, velocidade de água e outros conceitos ligados à palavra erosão; isso não significa que erosão se pode pegar e mostrar. O cientista queria aplicar uma superficialidade de sua crença à do índio, que era de outro nível de teoria. Um outro nível conceitual que, raramente, a nossa ciência chega a entender ou procura chegar a este nível de conceito. Nós ficamos naquela superficialidade: é uma superstição, pronto. Então, como somos cientistas não podemos tratar de assuntos de superstição ou mito. Para nós é até um tipo de poluição mexer com assuntos não científicos. Temos a idéia de que nossa Medicina é a verdadeira e a dos outros é superstição; o que é muito perigoso e não científico. A segunda é a mentalidade autoritário na Medicina de tratar os índios - e não somente os índios, estamos falando agora sobre os caboclos, o povo em geral - como idiotas. Eles não têm condições de entender nada de Medicina e não adianta explicar. Isso não é verdade mas, é uma atitude que quase todos têm; e é ligada com outra que se chama: culto do obscurantismo; isto é: tudo deve ser mantido em segredo. Isso é uma coisa que só os médicos e enfermeiros entendem; então precisamos escondê-la. Assim aparece o que eu acho que faz parte da magia da Medicina ocidental. O terceiro elemento desse autoritarismo é o tratamento ao índio, tratam-os como se fossem animais; não que eles sejam maltratados; mas, não tentam falar-lhes, não tentam comunicar-se com eles. Ele advinha qual é o seu problema por sinais. Acho que os médicos não têm a sensibilidade dos rituais que a Medicina mesmo tem. Os rituais de como tratar; aquela cerimônia, aquele ritual que, somente em outra cultura é observado e pode ser percebido. Essa magia é a própria tecnologia - que dá muito

medo aos índios; ao entrarem e olharem todo aqueles aparelhos que eles não têm no seu sistema de Medicina. Tudo isso cria uma magia da ciência ocidental e cria também um dilema incrível, não somente para os índios mas, também, para a Medicina. O dilema da identidade ética para com os índios; porque a Medicina, o acesso dela, o uso dela, o conhecimento dela, serve como modelo de identidade ética. As pessoas que conseguem entender um pouco mais, são as pessoas que conseguem mais poder; é um indicador semiótico, um símbolo de modalidade. Mas, por causa desses problemas de autoritarismo e outros problemas que mencionei, de conflitos, está-se criando um pluralismo na Medicina - mesmo em todo o mundo, mesmo aqui no Brasil - um pluralismo devido ao qual as pessoas estão procurando alternativas. Já há tratamento médico pelos cristais, pelas massagens, acupuntura, energias, hipnoses, etc., forçando a abrir, mesmo nas faculdades de Medicina, a cabeça dos professores, dos médicos, para procurar entender, pelo menos, outras realidades e ainda de descrevê-las sob nosso ponto de vista. Raramente encontramos pessoas, pesquisadores, que vão para o campo para entender a realidade desse novo ponto de vista; no nosso caso: o dos índios.

Agora, como contribuição do índio já há muita coisa importante na História da Medicina. Mas é coisa esquecida pois, simplesmente, não figura na História da Medicina. Por exemplo, a Dra. Elaine, uma colega do projeto Kayapó, vai falar sobre a importância da Farmacologia; de como as plantas medicinais dos índios brasileiros já são importantíssimos no desenvolvimento de remédios neste País, como fonte nacional de outros produtos importantes, para liberar nossa dependência das grandes e poderosas companhias farmacêuticas do Brasil; e de outros países do mundo chamado o Terceiro Mundo. São de baixo custo e, outra coisa: é preciso saber como plantá-las. Os índios sabem como plantar essas plantas medicinais que poderíamos utilizar no desenvolvimento de uma indústria verdadeiramente nacional. Por exemplo, no processo do teste de novas plantas medicinais e também, no desenvolvimento do atendimento às doenças psicossomáticas.

Há que estudar também a importância da influência social, sociogênese da doença. É muito importante entender, por exemplo, outros sistemas de Medicina, precisamos procurar outra visão do mundo. Isto começa com conceito de morte; se não existisse o medo da morte, não existiria o medo da doença; e nem todas doenças seriam necessariamente ruins.

No caso dos kayapós existem algumas doenças que, segundo os "chamans", os velhos, são doenças que devem ser ensinadas às pessoas, doença que são veículo de ensino. A própria febre, por exemplo, expulsa a pessoa de outro nível de energia, de pensar de maneiras



diferentes; então, nem todas as doenças são necessariamente ruins e muitas delas não se deve curar. Pelo contrário, deve-se facilitar sua transmissão, porque é pela passagem pela doença que se aprende a peça que está faltando na vida e desenvolvimento psicológico. Então, nós precisamos procurar, através de outras culturas, essas outras visões que poderiam ajudar nosso próprio desenvolvimento na medicina das doenças psicossomáticas.

Agora, algumas recomendações: precisamos, nas faculdades de Medicina começar a ensinar o pluralismo da Medicina e o relativismo das ciências; porque não há só uma ciência. Há muitas ciências; e o povo indígena, aqui no Brasil que é de 20 mil, talvez, 35 mil pessoas, desenvolvem sua ciência. Precisamos então jogar fora as idéias que tínhamos sobre os dados empíricos e objetivos – que escutei ontem ou anteontem e mostrar como a função é importante na História da Medicina; a influência histórica dos processos sociais – influências que determinam o caminho da própria ciência – para abrir perspectivas da ciência dos outros. Precisamos propor tais polêmicas aos alunos e aos próprios médicos; polêmicas sobre qual é o direito de um médico de entrar numa tribo indígena sem se preparar para a cultura dele. Qual é o direito disso? Qual a responsabilidade de cientistas e médicos na luta pela preservação de culturas indígenas e suas terras? Qual é a necessidade de reservar em projetos, por exemplo, farmacológicos, uma certa porcentagem da renda daquele projeto para preservar ou ajudar os povos indígenas? São tais perguntas que precisamos colocar em todas as faculdades. Precisamos reconhecer as contribuições históricas e potências na Medicina popular e as suas implicações em termos de desenvolvimento de uma nova Medicina.

Finalmente, eu acho que o estudo da ética em Medicina, ética em farmacologia, não é apenas uma coisa estática que se olha historicamente como aconteceu. Temos a necessidade de incluir, nos estudos etnomedicinais e etnofarmacológicos, o processo da própria ciência nos estudos dos povos nativos. Quer dizer, precisamos procurar com eles, como se comunicam; aprender os símbolos e as codificações deles, para aprender coisas novas. Não apenas buscar e colocar um nome no que nós já sabemos; mas procurar realmente outras idéias. Agora, acho que, em conclusão, depois de muitos anos ter trabalhado com pessoas em várias disciplinas, um problema fundamental em nossa ciência, e em Medicina, é o de, como é possível julgar nossos colegas, em termos de competência e inteligência, mesmo nas nossas próprias disciplinas. Pois, imaginem em outras disciplinas; como um botânico irá julgar, por exemplo, a minha competência como antropólogo? Imaginem, então, o problema que temos em julgar o conceito da inteligência e competência

de especialistas de outras culturas, com outras idéias? Mas, justamente é essa a falha principal da nossa ciência; não temos maneira de julgar as outras culturas.

A nossa geração é a chamada geração de repórter, quer dizer, temos que procurar o que está no pensamento dos índios e quando descobrimos algo que achamos completamente louco, é lá onde se deve ir e começar a procurar, com todos os instrumentos e rigor da ciência, aquele conceito, para entender o que é. Não para apenas catalogá-la como mais um dado. Essa é a minha posição. Somente uma palavra final. Acho que isso é uma coisa interessante para a gente fazer; importante para fazer e também uma necessidade porque, é uma previsão minha que os próximos 20 anos, a ciência em geral, e a Medicina ocidental, vão precisar justificar-se perante o grande povão do mundo, porque não estamos resolvendo seus problemas. Acho que um caminho para a saída é justamente procurar as raízes da nossa própria ciência, nossa própria Medicina. Raízes que estão no povo, grande parte do qual está completamente, absolutamente fora e nem é considerada na História da Ciência e da Medicina. Obrigado.

Dr. Irany Novah Moraes:

Agradeço a Comunicação do Dr. Posey e eu queria, só para me convencer do que ele disse, fazer uma pergunta.

Quando fica doente, vai ao médico ou vai ao pajé?

Dr. Darrel Addison Posey:

Não; não vou responder isso porque essa linha de pensamento e pergunta não tem nada a ver com o que falei. O senhor pretende perguntar qual a decisão a ser tomada: consultar a Medicina ocidental ou Medicina alternativa. O que eu queria comunicar é que existem as duas e nós precisamos entender uma e outra.

Dr. Irany Novah Moraes:

... pois é uma decisão. Não me respondeu a pergunta. Mas vou passar. Não vou perturbar o andamento.

Vou querer ouvir a palavra do Prof. Emilio Quevedo. Ele é médico pediatra, Coordenador do Seminário de Filosofia e da História das Ciências da Escola de Medicina de Bogotá e Presidente da Secção de História da Medicina, da Sociedade Latinoamericana de História da Ciência e da Tecnologia.

Tem a palavra o professor.

## Programa de Historia y Filosofía e las Ciencias en la Escuela Colombiana de Medicina

Dr. Emilio Quevedo - Colombia

Muchas gracias. Ya tuvimos la oportunidad de ayer de hablar un buen rato. En vista de lo avanzado de la hora pues voy a tratar de ser lo más breve posible ya que el "rodizio" está esperando.

Antes de entrar en el tema, yo quisiera hacer un breve comentario a lo que el Dr. Posey acaba de decir, porque me parece que está ligado con lo que yo hablo.

Este Seminario y este Panel lo entendía como un Panel donde discutimos alternativas para la enseñanza de Historia de la Medicina. Yo traigo una alternativa, solamente una, herética. Yo propongo no enseñar Historia de la Medicina. Yo soy el coordinador de un Seminario de Filosofía y de Historia de las Ciencias, no de un Seminario de Historia de la Medicina y propongo no enseñar Historia de la Medicina porque creo que no existe una Historia de la Medicina latinoamericana. La conferencia del Dr. Lacaz lo muestra muy bien. Existe una descripción de los hechos médicos en todos los países nuestros. Existen descripciones de hechos médicos y algunos intentos de Historia de la Medicina, muy pocos. Nuestros compañeros argentinos tienen algunos intentos de Historia de la Medicina, algunos compañeros colombianos los tienen, algunos países tienen punta de lanza de Historia de la Medicina pero, no existe un cuerpo teórico de concepto de Historia de la Medicina que podamos enseñar a uno. Es más, yo pienso que la Historia de la Medicina sola, no tiene ningún sentido porque yo pienso que la dificultad, la oposición entre Medicina científica y Medicina popular es una oposición ideológica y falsa. Y ahí está la dificultad de la respuesta a la pregunta. Es una dificultad ideológica, es un presupuesto ideológico puesto que la Medicina es una. Ayer defendía la Medicina no como una Ciencia, sino como una práctica. Como una práctica social que no tiene un objeto de estudio, que tiene un objetivo que cumplir, que es esfrentar la enfermedad, por lo tanto, pienso yo que es igualmente médico el "chamã", el "pajé" y el médico de la clínica Mayo de los Estados Unidos. Porque? Porque el objetivo es el mismo. De enfrentar la enfermedad, prevenir y curar la enfermedad. Lo que nos diferencia es el apoyo teórico pero, eso es un problema histórico. El apoyo teórico es un problema histórico. No es un problema de definición de cual es el científico y cual no lo es. Cual es el que está haciendo magia y cual es el que está haciendo ciencia. Porque el problema es que la Historia de la Medicina se ha definido a sí misma.

Desde la perspectiva aristotélica, Galeno intenta sistematizar la Ciencia de la Medicina y abandona la casuística hipocrática para hacer una sistematización del saber médico. De ahí, hasta prácticamente el siglo XIX donde se constituye una perspectiva positivista en Medicina, cambiamos de una Medicina sistemática, concebida a sí misma como Ciencia, a una Medicina que se concibe como Ciencia en forma distinta en la medida en que se apoya en las Ciencias Naturales. Entonces define la Medicina como una Ciencia Natural e inmediatamente la ubican en un lugar donde ya no es posible pensarla como práctica. Pero es ahí donde está la gran dificultad porque es que esa ubicación de la Medicina como Ciencia Natural es la que nos enfrenta a los demás médicos. A todos aquellos que hacen Medicina desde otra perspectiva. El problema no es ese. El problema nos es decir, voy adonde el médico o voy adonde el "chamã", para que me opere y para que me quite la amigdalitis, el problema es, qué significa cultural e históricamente cada una de esas prácticas? qué representa como realidad? y qué representa como posibilidad y alternativa? Entonces, en el Seminario que yo coordino no se hace Historia de la Medicina. El Seminario que yo coordino hace Historia y Filosofía de las Ciencias, porque? Primero, porque nacimos como Seminario de una herencia epistemológica. Inicialmente hicimos epistemología de la Medicina pero, llegamos a una conclusión: la epistemología es una práctica reflexiva. Como reflexión sobre la Medicina solo permite plantear preguntas. Pero la epistemología no investiga. Es necesario dar respuestas a las preguntas que la Filosofía se hace desde una práctica investigativa. Entonces, es necesaria la reflexión, porque es el punto de partida para identificar los problemas de trabajo. Pero es necesario un nivel práctico de investigación que permita solucionar los problemas. Y el abordaje de la Medicina como disciplina, su estudio como disciplina tiene que ser un abordaje multidisciplinario. La Historia es un instrumento fundamental, comprender el proceso de constitución de los conceptos, de las prácticas, de los problemas que el médico enfrenta, de las respuestas que el médico da, comprender la articulación de las prácticas médicas y los conceptos a las estructuras sociales determinantes. Pero no solamente eso, la etnología, la antropología, la sociología, todas las ciencias asociadas de una o otra forma son instrumentos que permiten y deben permitir, comprender distintos niveles de esta articulación de la práctica a la cultura y a los problemas sociales.

Entonces, nosotros, por eso digo, que mi propuesta, mi alternativa es herética, es no hacer Historia de la Medicina. Es hacer, es abordar el estudio de la Medicina desde la perspectiva de las Ciencias Sociales para comprenderla, para poder realmente redefinir epistemológica-

mente la profesión, para no caer en la disyuntiva Ciencia-Magia que no tiene sentido. Entonces, yo no enseño Historia de la Medicina, yo hago Historia de la Medicina. Es decir, yo pienso que la mejor forma de enseñar Historia es investigando, porque no hay nada que enseñar a uno, hay que conocer para enseñar. Entonces el trabajo nuestro está metodológicamente fundado en la investigación. El estudiante investiga los problemas actuales y pasados de la Medicina y ahí, en ese proceso, aprende. Somos privilegiados indiscutiblemente, tenemos un programa que ninguno de Uds. tienen, ni siquiera en Física, Química o en ninguna otra de las áreas donde tienen una trayectoria mayor que la nuestra. Tenemos un Seminario, quiero esbozar brevemente la estructura pedagógica porque me parece importante, un Seminario que trabaja durante todos los semestres de la formación del médico. Nosotros tenemos una formación en 12 semestres. Una carrera en 12 semestres. No tenemos departamentos, tenemos 3 áreas fundamentales que durante toda la carrera en forma paralela, el área de conocimientos bioquímicos, el área psicosocial y en el centro del esqueleto, el área de Medicina Comunitaria. Esta área de Medicina Comunitaria es el área práctica donde el estudiante se forma trabajando y los problemas que el surgen en su práctica lo resuelve en las áreas teóricas. Es decir, que la teoría, las ciencias básicas, no son un bloque previo para luego practicar en la clínica, no, las Ciencias básicas están al lado, articulándose de forma sincrónica a la práctica, para que el estudiante pueda en la teoría resolver las dudas que le plantea su trabajo.

Y ahí estamos ubicados nosotros porque en el área psicosocial está el Seminario de Filosofía y de Historia de las Ciencias que está desde el primero hasta el décimo semestre. Trabaja con una intensidad de 4 horas semanales con un grupo interdisciplinario coordinado por mí, con 2 sociólogos, 2 antropólogos, 1 físico, 4 médicos que, entre otras cosas, ya son exalumnos nuestros, ya son discípulos del Seminario, uno de los logros más importantes que ya tenemos 4 personas vinculadas al trabajo, que ha sido formados por nosotros, por eso tenemos un filósofo, este grupo trabaja coordinado de la siguiente forma: nuestro Seminario está dividido en 3 niveles. Un primer nivel, que es el nivel básico, donde al estudiante se le plantea los problemas fundamentales de lo que es la Medicina, es decir, el problema de la Medicina como práctica y sus relaciones con las Ciencias y trabajan en investigación al rededor de este problema tratando de ubicar las relaciones entre conocimiento y saber y práctica, porque no es lo mismo el conocimiento producido por la Ciencia, como se articula este, como saber en la cabeza de un médico y como se pone a funcionar en la práctica y como se articula en las necesidades sociales, ese es el trabajo del Seminario básico

durante dos semestres, entendido el problema históricamente. Luego, llamamos de Seminario formativo el tercero, cuarto y quinto semestres donde el estudiante estudia Historia de la Medicina pero no estudia Historia de la Medicina, trabaja e investiga en la Historia de la Medicina de su país y en relación con los conocimientos que hayan elaborado con la Medicina mundial. El séptimo y el octavo semestre se dedican a la investigación de los problemas de la Medicina de hoy en todos los campos y ahí se plantean problemas como yo planteaba ayer en mi "palestra", esas clases de problemas lingüísticos, sociológicos, antropológicos, históricos, en fin, en todos los campos que puedan ser necesarios y que el estudiante se plantea como problema y finalmente el noveno semestre que está dedicado a la etnología de la antropología médica en el mismo esquema que le planteaba, es decir, se hacen investigaciones en ese terreno con nuestra medicina indígena y popular. No solo de la indígena, sino también de las ciudades que es muy importante para nosotros y el último semestre hacemos un seminario de ética médica en donde tampoco enseñamos ética. Escogemos los pacientes de hospital y de los ambulatorios que tienen problemas éticos, es decir, en su conducta al tomar la conducta médica ha implicado problemas éticos. El estudiante lo presenta como si fuera una reunión químico-patológico pero, ética y se discute con ellos la conducta, se ubica en el terreno del código de ética médica colombiana y en la Legislación general. Este es, digamos el esquema de trabajo. Nosotros trabajamos de una forma siguiente: cada docente del Seminario, cada persona que trabaja en el Seminario es responsable de un semestre, del trabajo de un semestre. Tiene la obligación de producir un trabajo final después de cada semestre relacionado con el tema que está investigando porque él es el guía de investigación. Los estudiantes trabajan con él y los otros docentes trabajan con él. Entonces, cada uno de nosotros es responsable de un semestre pero es al mismo tiempo, auxiliar de cátedra de los otros semestres. Es decir, nosotros tenemos el semestre dividido en unidades, 3 unidades por semestre que son unidades en el sentido coherente, tiene una charla magistral o un papel inicial, 3 momentos o 3 sesiones de taller que es el trabajo de un grupo pequeño con un tutor y luego un seminario final que es la reunión de todos los grupos para discutir el tema. Entonces, cada uno de nosotros es responsable de un semestre y tutor en otro semestre. De esa forma siempre trabajamos en equipo, siempre tenemos problema de discusión permanentes, tenemos reuniones constantes de trabajo y vamos ubicando los problemas de investigación que nos interesa a nosotros y a los estudiantes. Entonces nuestra problemática no es enseñar Historia de la Medicina, es plantear problemas y tratar de trabajarlos en el sentido histórico y en el senti-

do de las Ciencias Sociales. Creo que con eso queda un poco resumido.

No quiero alargamente más, ya la parte teórica la discutimos ayer y si a alguien más le interesa, pues podemos hablar por fuera.

Tal vez un punto final. Quisiera recalcar y es una de nuestras alternativas planteadas, es que uno de los problemas fundamentales que existen en todos los países que deben tener cátedras de la Historia de la Medicina, es la ausencia de docentes. De docentes formados en esta perspectiva por esto traemos como propuesta a este Seminario y a la sociedad latinoamericana, la creación de una Escuela de Verano de profesores de Historia de la Medicina y de las Ciencias Sociales en Medicina en nuestra facultad que sea apoyada por la sociedad del punto de vista técnico y teórico y que permita iniciar un proceso de formación de docentes de una nueva perspectiva para que no sigamos haciendo Historia descriptiva de la Medicina, que no tiene sentido en ninguna forma.

Dr. Irany Novah Moraes:

Agradecemos a Comunicação do Dr. Emilio Quevedo e estamos absolutamente dentro do prazo, apesar dos atrasos mas, eu peço a prorrogação de 10 minutos para ouvirmos a palavra do Dr. Abel Luiz Agüero, Secretário do Grupo Argentino de História da Ciência, professor de História da Medicina da Universidade de Buenos Aires, e de História da Ciência do Museu Social Argentino. E é Presidente da Sociedade Argentina de Humanismo Médico e ex presidente do Ateneo de História da Medicina.

Dr. Abel Luiz Agüero - U.B.A. - Argentina

Muchas gracias. Voy a tratar de ceñirme al tiempo y estrictamente al tema de alternativas en la enseñanza en Historia de la Medicina por causa de la hora. Mi trabajo es complementario del trabajo que hacemos con el Profesor Loncarica, del otro que ha leído él.

El planteó el punto de vista de los docentes de Historia de la Medicina de la Universidad de Buenos Aires, por lo menos de la Facultad de Medicina, tal como lo vemos nosotros. Pero, como toda relación de enseñanza requiere un educando y un diálogo con el educando, también hicimos una experiencia a ver cual era la opinión de nuestros alumnos de la Facultad de Medicina con respecto a nuestra materia. Para ello hicimos una encuesta que paso a ller rapidamente.

### **Resultados de una encuesta a Estudiantes de Historia de la Ciencia en la Universidad de Buenos Aires**

Dr. Alfredo G. Kohn Loncarica  
(Fac. de Medicina - Univ. Buenos Aires)  
Dr. Abel L. Agüero  
(Fac. de Medicina - Univ. Buenos Aires)

## **1 - Introducción**

En esta comunicación nos proponemos discutir los resultados de una encuesta entre estudiantes del post-grado de kinesiología que se encuentran cursando, como materia obligatoria de su carrera, Historia de la Ciencia Moderna. Motivó nuestra inquietud el deseo de conocer las opiniones de los educandos acerca de algunos de los tópicos que consideramos más importantes para su aprendizaje de la Historia de la Ciencia (HC), a fin de cotejarlos con nuestros propios puntos de vista. Estos últimos están expuestos en otra comunicación presentada a esta misma reunión. Si bien en ella se discuten los problemas derivados de la enseñanza de la Historia de la Medicina, la mayoría de los datos expresados pueden ser extrapolados sin dificultad hacia la actividad docente en HC.

## **2 - Material y Método**

Nuestra encuesta fue realizada entre los educandos que concurren a la Cátedra de Historia de la Medicina de la Facultad homónima de la Universidad de Buenos Aires. En ella se dictan diferentes cursos, en general dirigidos al post-grado, sobre Historia de la Medicina e HC Universales, Historia de la Medicina Argentina, e Historia de la Psiquiatría.

Entre las carreras que se cursan en nuestra facultad, una de las más numerosas está representada por la de kinesiología. En ella se otorgan dos títulos de diferente nivel académico. Luego de cuatro años de estudios del alumno egresa con el título universitario de kinesiólogo, quedándole la posibilidad de obtener el de licenciado en kinesiología, previa realización de un post-grado de dos años de duración. Es en este post-grado donde se encuentra ubicada la materia HC.

Nuestros encuestados son pues profesionales universitarios en plan de completar un estudio de post-grado. La encuesta se realizó sobre un curso completo de 47 kinesiólogos, pocos días antes de terminar el dictado de las clases, solicitándole que escribieran sus opiniones, individuales y anónimas acerca de las siguientes preguntas:

1) ¿Cuál es a su juicio, la utilidad o no del aprendizaje de la HC?

Se solicitó que la utilidad fuera evaluada como: "muy útil", "Medianamente útil", "Poco útil", o "Ninguna utilidad", colocando luego los fundamentos de la respuesta.

2) ¿En qué momento de la carrera ubicaría Ud. a la materia, y porqué?

Se solicitó que el "momento de la carrera" fuera clasificado como: "Pré-grado básico" (los dos primeros años), "Pre-grado adelantado" (los dos últimos), y "Post-grado" (o sea el ciclo

de licenciatura), dando luego la opinión de cada encuestado.

3) ¿Cree Ud. útil crear un curso de post-grado de especialización en Historia de la Ciencia, y porqué?

4) ¿Cuáles son las mayores dificultades en su aprendizaje de la HC, y cómo las solucionaría?

5) ¿Cree Ud. más útil aprender solamente HC en forma aislada o enfocar la materia como una interrelación entre la ciencia y la sociedad?

6) Qué importancia asignaría Ud. al estudio de la HC nacional y regional dentro del programa de HC universal, y porqué?

### 3 - Resultados

Los resultados de las respuestas a cada pregunta fueron los siguientes:

En la Tabla puede observarse la distinta clasificación que con respecto a su utilidad para los kinesiólogos tuvo la materia:

**TABLA I**

Utilidad de la Historia de la Ciencia

Calificación	Nº de respuestas	% (aprox.)
Muy útil	29	61,8
Medianamente útil	12	25,5
Poco útil	5	10,6
Ninguna utilidad	1	2,1
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

Los fundamentos de esa calificación fueron solamente de dos tipos, como puede observarse en la tabla II:

**TABLA II**

Fundamentos para justificar o no, la utilidad de la enseñanza de la Historia de la Ciencia

Fundamentos	Nº de respuestas	% (aprox.)
Elevación cultural	27	57,4
Mejorar criterios de ejercicio de la profesión	20	42,6
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

En lo referente a la ubicación de la materia en algún momento del pre o pos-grado, las opiniones estuvieron muy divididas como se aprecia en la Tabla III.

**TABLA III**

Momento más oportuno para el estudio de la materia en la carrera de kinesiología

Ubicación	Nº de respuestas	% (aprox.)
Pre-grado básico	19	40,5
Pre-grado adelantado	7	14,9
Post-grado	16	34,0
Pre-grado básico y adelantado	1	2,1
Pre y post-grado	4	8,5
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

Debe destacarse que las respuestas afirmativas en cuanto a la ubicación de la materia en la carrera fueron 47, pese a haber un kinesiólogo que la consideraba inútil para su formación. Ese educando, contestó su pregunta en forma condicional: "si hubiera que cursarla, yo la colocaría en el pre-grado básico..." Es oportuno remarcar que ese educando consideró inútil la materia, por ser de índole "cultural".

La formación de un curso superior de especialización en Historia de la Ciencia fue apoyada por la mayoría de los encuestados, como se desprende de la Tabla IV.

**TABLA IV**

Opiniones acerca de la formación de un curso de especialización en HC.

Respuestas	Nº de respuestas	% (aprox.)
Afirmativa	31	66
Negativa	16	34
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

Las dificultades para el aprendizaje, tuvieron causas variadas. Los resultados se aprecian en la Tabla V.

**TABLA V**

**Causas de dificultades en el aprendizaje de la Historia de la Ciencia**

Causas	Nº de respuestas	% (aprox.)
Falta de gusto por la historia	1	1,8
Falta de bibliografía accesible	6	10,5
Mala formación cultural previa	18	31,6
Exceso de nombres y fechas	15	26,3
Extensión de la materia y poco tiempo de dictado	13	22,8
Falta de trabajos de seminario e investigación	3	5,3
Poca importancia asignada a la materia en los planes de estudio	1	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

NOTA: Al haber alumnos que nombraron más de una dificultad encontrada en su estudio, es lógico que el número de respuestas exceda al de encuestados.

La mayoría de los educandos se inclinaron por preferir una historia social de la ciencia antes que una historia del puro pensamiento científico. Los resultados a esta pregunta están expuestos en la Tabla VI.

**TABLA VI**

**Opinión acerca de la enseñanza de la historia social de la ciencia vs. la historia del puro pensamiento científico.**

Tipo de enseñanza	Nº de respuestas afirmativas	% (aprox.)
Historia social	41	87,3
Pensamiento científico	6	12,7
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

Finalmente un alto porcentaje se inclinó por dar también importancia a la enseñanza de la historia de la ciencia nacional y regional, como se observa en la Tabla VII.

**TABLA VII**

**Opinión acerca de la inclusión de la Historia de la Ciencia nacional y regional en los planes de la materia.**

Tipo de respuesta	Nº de respuestas	% (aprox.)
Solamente HC universal	9	19,1
Inclusión de lo nacional y regional	33	70,2
Sin opinión	5	10,7
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

**4 - Discusión y comentarios**

Como puede observarse de la respuesta a la primera pregunta, casi un 68% de los estudiantes (a los que llamaremos grupo I) no considera a la materia más que como un decorativo complemento de su carrera destinada a cubrir las gruesas fallas que la mayoría confiesa tener en cuanto a conocimiento humanísticos. Solamente un 42% (que denominaremos grupo II), de los cursistas consideran que puede llegar a cumplir los objetivos para los que está planeada su inclusión en el curriculum de estudios; o sea, llegar por la vía de una revisión histórica a redefinir el papel de la ciencia, los científicos, la medicina y los profesionales de la salud en el seno de la sociedad, y como consecuencia de ello mejorar los criterios de su ejercicio profesional. Esta división en dos grupos con disímiles puntos de vista condiciona en gran parte el resto de las respuestas.

Entre los alumnos del primer grupo (que piensan en la materia como en un mero complemento cultural), predominaron aquellos que consideraban su estudio de medianamente útil a inútil, siendo por el contrario muy útil en el concepto del segundo grupo. (Tabla VIII).

Obviamente, en el primer grupo de encuestados, la valoración de la utilidad de la materia corre pareja a la importancia que individualmente se asigne a la cultura general.

En la respuesta a la segunda pregunta (momento de la carrera más oportuno para estudiar HC), se observó, tratando por separado a los grupos I y II, la misma dispersión de opiniones que se había encontrado en el total.

En lo que si hubo una significativa variación fue en los fundamentos de las, respuestas. En general en el grupo I tendió a incluirla dentro del pre-grado básico o del post-grado argumentado, que ya que la HC nada tiene que ver con la profesión es preferible cursarla antes de olvidar conocimientos humanísticos generales (en los que se inclinan por el pre-grado bá-

**TABLA VIII**

Utilidad de la materia según sea considerada como un complemento cultural o de formación profesional.

Calificación	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Muy útil	10	37,0	19	95
Medianamente útil	11	41,0	1	5
Poco útil	5	18,5	-	-
Ninguna utilidad	1	3,5	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes y tabla II

**TABLA IX**

Momento más oportuno para el estudio de la materia en la carrera de kinesiología

Ubicación	Grupo I		Grupo II	
	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Pré-grado básico	13	48	6	30
Pré-grado adelantado	4	15	3	15
Post-grado	8	30	8	40
Pre-grado básico y adelantado	1	3,5	-	-
Pre y post-grado	1	3,5	3	15
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

sico), o cuando ya se han adquirido los conocimientos importantes de la carrera (pre-grado adelantado y post-grado).

En cuanto al grupo II, en general, se argumentó que dada la importancia conceptual del estudio de la HC, ésta debería enseñarse en los comienzos de la carrera (según unos), o cuando ya egresado se realiza un post-grado con la madurez de reflexión que se posee en esos momentos (según otros).

La pregunta que inquiría sobre la posibilidad de la creación de un curso superior de especialización en HC, tuvo una disímil respuesta según se considere al grupo I o al II, tal como se expone en la Tabla X.

Entre las 16 respuestas afirmativas del grupo II, 14 fueron fundamentadas en el hecho de que un mayor conocimiento de nuestras disciplinas redundaría en una mejor conceptualización de la kinesiología; muchos de estos educandos mostraron interés por seguir aprendiendo para luego ejercer la docencia. Las otras dos respuestas, por el contrario, consideraron que si bien no lo creían viable porque no esperaban que hubiese muchos interesados, pensaban que no se debía negar a quien quisiese seguir estudiando, la oportunidad de hacerlo. Las 4 respuestas negativas del grupo II, lo fueron por considerar cumplidos los objetivos de la materia en los conocimientos ya recibidos.

**TABLA X**

Posibilidad de creación de un curso superior de especialización en HC.

Respuestas	Grupo I		Grupo II	
	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Afirmativa	15	55,5	16	80
Negativa	12	44,5	4	20
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

En el grupo I, las 15 respuestas positivas (55,5%) se fundamentaron en general, en el interés por conocer más de historia universal, filosofía y arte. Las respuestas negativas, lo fueron a causa de considerar a la kinesiología una

profesión técnica que no exige mayores conocimientos culturales.

El análisis de la pregunta número cuatro, está expuesto en la Tabla XI.

**TABLA XI**

Causas de dificultades en el aprendizaje de la HC

Causas	Grupo I		Grupo II	
	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Falta de gusto por la historia	1	3,1	—	—
Falta de bibliografía accesible	4	12,5	2	8
Mala formación cultural previa	11	34,4	7	28
Exceso de nombres y fechas	13	40,6	2	8
Extensión de la materia y poco tiempo de dictado	2	6,3	11	44
Falta de trabajos seminarios e investigación	1	3,1	2	8
Poca importancia asignada a la materia en los planes de estudio	—	—	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes



**TABLA XII**

Opinión acerca de la enseñanza de la historia social de la ciencia vs. la historia del puro pensamiento científico.

Tipo de enseñanza	Grupo I		Grupo II	
	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Historia social	24	89	17	85
Pensamiento científico	3	11	3	15
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Fuente encuesta a estudiantes

Como puede apreciarse, la diferencia más significativa se encuentra en los distintos criterios entre ambos grupos acerca del tiempo de dictado de la materia (actualmente de 24 clases de una hora). El 88% de los alumnos del grupo II opinó que la HC debía tener una mayor extensión de dictado.

La respuesta al problema de si estudiar la HC interrelacionándola o no con los hechos del entorno social, fue igual en ambos grupos (Tabla XIII).

Por último, el análisis de la respuesta número seis, resultó ser también muy similar entre ambos grupos, excepto por el hecho de que la mayoría de las personas sin opinión se encontraron dentro del grupo I.

### 5 - Conclusiones

De lo anteriormente expuesto, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Entre los alumnos de la licenciatura de kinesiología, una abrumadora mayoría (86%) considera a la materia como muy útil o medianamente útil.
- 2) El optimismo que despierta la conclusión anterior, se desvanece, en parte, si se observan los fundamentos de la misma. Un 57% de los encuestados piensa que la HC les es útil para completar su deficiente formación cultural; y solamente un 43% de los educandos han comprendido que los fines perse-

**TABLA XIII**

Opinión acerca de la inclusión de la HC nacional y regional en los planes de la materia

Tipo de respuesta	Grupo I		Grupo II	
	Nº de respuestas	% (aprox.)	Nº de respuestas	% (aprox.)
Solamente HC Universal	4	15	5	25
Inclusión de lo nacional y regional	19	70	14	70
Sin opinión	4	15	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>

Fuente: encuesta entre estudiantes

guidos consisten en una redefinición del papel de la ciencia, el científico, la medicina y la salud en la sociedad en la que se desempeña.

- 3) La conclusión nº 2 resulta a nuestro juicio tan importante, que obliga a revisar el resultado de la encuesta a la luz de esta separación de los educandos en dos grupos, según la finalidad que ellos creen perseguir con el estudio de la HC

De esta forma, puede descubrirse que las seis respuestas que consideran al estudio de la HC, como de poca o ninguna utilidad para los kinesiólogos se halla, en el grupo I.

- 4) No existe consenso entre los estudiantes sobre el momento más oportuno para incluir el estudio de la HC a lo largo de la carrera, ya sea considerados en su totalidad o separados en los dos grupos antes descritos. Lo que sí varían son los fundamentos dados para justificar la inclusión de la materia en el lugar de su preferencia.

En el grupo I: al considerar a nuestra disciplina como un complemento cultural, aquellos que se inclinaron por colocarla en los momentos iniciales de los estudios, opinaron que esto era preferible porque en esa oportunidad los estudiantes todavía recuerdan algunos conocimientos humanísticos que luego olvidarán en el curso de los años. Los que se definieron por el post-grado, lo hicieron expresando que era mejor colocar a esta materia en un momento curricular donde su estudio no perturbara la adquisición de los conocimientos básicos de la profesión.

Aunque mostrando igual disparidad de criterios, en cuanto a la ubicación de la materia de la materia en el curriculum de estudios, las fundamentaciones del grupo II fueron radicalmente diferentes. Al considerar a nuestra disciplina como de gran importancia para el ejercicio profesional, quienes se inclinaron por el pre-grado lo hicieron por ser de la opinión de que su estudio debía preceder y servir de marco referencial, al de las materias técnicas. Los partidarios del post-grado, lo fueron por pensar que era en ese momento en el que se disponía de la necesaria madurez para valorar los conocimientos a redibir.

- 5) Si bien el 60% de los educandos, se mostró partidario de la creación de un curso superior de estudios en HC, al separarlos en grupos se puso en evidencia que solamente en 35,5% del grupo I apoyaba la idea, frente a un 80% de respuestas positivas del grupo II.
- 6) Las dificultades más importantes encontradas por los educandos para su aprendizaje de la HC fueron mayoritariamente la del exceso de datos, la falta de bibliografía accesible, la mala formación cultural, y la extensión de la materia. No existieron grandes diferencias entre ambos grupos considerados, excepto que la mayor parte de quienes pidieron que

se ampliara el número de clases pertenecía al grupo II.

- 7) Por abrumadora mayoría ambos grupos se inclinaron por realizar un estudio de la materia con importantes referencias al marco social y a la historia científica nacional y regional.
- 8) Las anteriores conclusiones nos llevan a recomendar una serie de medidas con las que confiamos poder mejorar la calidad de la enseñanza.

Ellas son:

- a) Robustecer todo lo posible los objetivos de la enseñanza de la materia. En nuestra opinión ellos deberían ser el contribuir mediante el análisis histórico a redefinir el papel de la ciencia y los científicos, así como (en el curso para kinesiólogos) los fundamentos de la medicina y en rol de los profesionales de la salud. Lo anterior significa también que en nuestra opinión, la HC debería ser enseñada previamente a la de una disciplina científica en particular, pero que en las carreras donde solamente se enseña HC, ésta debe estar orientada poniendo especial énfasis en aquellos temas que revistan más interés para los educandos.

La buena explicitación de los objetivos de la enseñanza, y el refuerzo de los contenidos que permitan aplicarlos al caso especial de la carrera en que se dicta la materia, producirán una respuesta altamente satisfactoria de parte del alumnado, el que podrá así aprovechar con mejor criterio e interés los conocimientos en que se impartan. Esta misma claridad de objetivos producirá como consecuencia una actitud positiva hacia la inclusión de la HC en el curriculum de estudios o en un curso de especialización.

- b) Algunas de las dificultades observadas por los estudiantes en el curso de su aprendizaje podrían ser obviadas con medidas relativamente sencillas. Si bien no depende de la voluntad de los profesores el ampliar el número de clases, sí pueden ellos ocuparse de redactar manuales de estudio a fin de poner en manos de los estudiantes una guía elemental de la materia. Los inconvenientes para la edición no son muy grandes, basta simplemente con disponer de buenas fotocopias que pueden ser adquiridos al costo. El excesivo número de datos, debe hacer reflexionar a los docentes sobre el valor de los cursos parciales sobre los puntos más sobresalientes del programa. No se ha insistido demasiado aún sobre el valor de las grandes biografías, tal como ha sido desarrollado entre otros por Sarton, Papp, Francisco Vera, etc.

La deficiente formación cultural de los alumnos, impondrá la obligación extra de realizar una cuidadosa periodización con introducciones a cada época, que ubique a los educandos en los rasgos generales de la cultura.

- c) El marco social y la referencia a los sucesos nacionales y regionales latinoamericanos ha sido una demanda mayoritaria de los estudiantes. Es evidente que en el escaso tiempo de dictado de la materia tratar de reseñar todos estos tópicos es imposible. Sin embargo algún aspecto parcial podría ser desarrollado en el marco de los seminarios o grupos de estudio e investigación que reclamaron algunos estudiantes. Además de la utilidad directa que el conocimiento en profundidad de un tema aportaría a los educandos, esta modalidad sería muy provechosa para el aprendizaje de la metodología de estudios e investigación y para despertar nuevas vocaciones.
- d) Finalmente queremos señalar nuestra preocupación ante la dispersión de carreras en donde se enseña HC o la historia de alguna ciencia en particular, duplicando, recursos y haciendo más notoria la falta de docentes. Sería entonces interesante evaluar la posibilidad de que la enseñanza de nuestra disciplina pudiese ser centralizada en un departamento universitario, común a numerosas carreras, tal como intentó hacerlo en la Universidad de Buenos Aires el ingeniero José Babini en los años 1965 y 1966.

Dr. Irany Novah Moraes:

Agradeço a participação do Dr. Abel Agüero e comunico que a Dra. Elizabesky do Laboratório de Etnofarmacologia da Universidade Federal do Pará promete, em 5 minutos, fazer uma mensagem aos Senhores, que eu acho que seria interessante uma vez que é um pedido, uma recomendação do Prof. Posey para ela falar.

## Sobre a Etnofarmacologia

Dra. Elaine Elizabesky – UFPa

Na América Latina, em todos os países que estão aqui representados, a falência do sistema de assistência médica é uma realidade e a inexistência de outro sistema de assistência médica, também é uma realidade. Como o sistema oficial não é capaz de fornecer assistência médica a grande maioria da população, não existe outro fato do que acomodar a realidade.

Eu queria lembrar o seguinte: 7 mil compostos hoje em uso na farmacologia alopáticas

são produtos naturais. 40 a 45% de tudo que existe em farmácias alopáticas de New York, Paris, Berlin, etc., são produtos naturais. A maioria deles já estavam em uso por curandeiros da África, Ásia, Europa e da América Latina. Quero lembrar também que historicamente são as plantas medicinais que trouxeram ou deram origem às drogas protótipas as quais são definidas como drogas de estrutura química particular e mecanismo de ação único. Uma dessas drogas que revolucionaram a Medicina dos seus campos, é a cocaína que deu origem aos anestésicos locais; outra é o curare que permitiu o uso racional dos anestésicos gerais. A morfina, a codeína são outros. A morfina é padrão de analgesia até hoje. A codeína, mais recentemente a vinblastina, a vincristina que vem diminuindo em 90% a incidência de mortalidade de leucemia. Outro exemplo; a reserpina que transformou os docentes mentais em pacientes e não em endemoniados. A reserpina está em uso há 5 mil anos na Medicina, indicada para o tratamento da histeria. O que tem acontecido então é que essas ervas protótipas é que revolucionam a Medicina. Mas, a Medicina ocidental, através do seu desenvolvimento tecnológico, trata mal o conhecimento nativo; quer dizer: não dá o crédito às populações que deram origem a esse conhecimento. Então a Ciência ocidental passa a assumir o papel de criadora desse conhecimento.

Mas, que conhecimento tratado cientificamente não retorna a sua população de origem? Eu acho importante, a existência do enfoque do ensino da História da Medicina nos países da América Latina e a importância da interação entre sistemas alternativos de saúde e sistema oficial de saúde. Isso determina, por exemplo, a falência dos programas de saúde. Se, é típico da América Latina a concentração dos médicos nas capitais e ausência dos médicos nas áreas rurais, mesmo nos países onde se implantou obrigatoriedade da prática médica no período pós-escola em áreas rurais. A obrigatoriedade acaba, o pessoal volta para os grandes centros, então, é nos grandes centros que se trata a população rural. E a falta de sensibilidade do pessoal médico de entender, compreender, a existência de conceitos populares de Medicina determina, muitas vezes, a falência de programas de saúde. Por exemplo, se acredita que não é bom, dar água a crianças que estão com diarreia, porque as fezes se tornam mais aquosas; quer dizer, se não existe dentro da formação do médico alopata, o conceito e a sensibilidade para o que o paciente traz dentro de si, conceitos populares de Medicina que foram ditos por Paracelso; o quente e o frio. A opção quente e frio foi Paracelso que inventou e até hoje prejudica a terapia porque não se toma pílula vermelha para curar a febre, porque a cor vermelha é quente, etc.

Então é na realidade cotidiana de tratar com pacientes que trazem os seus conceitos popula-

La deficiente formación cultural de los alumnos, impondrá la obligación extra de realizar una cuidadosa periodización con introducciones a cada época, que ubique a los educandos en los rasgos generales de la cultura.

- c) El marco social y la referencia a los sucesos nacionales y regionales latinoamericanos ha sido una demanda mayoritaria de los estudiantes. Es evidente que en el escaso tiempo de dictado de la materia tratar de reseñar todos estos tópicos es imposible. Sin embargo algún aspecto parcial podría ser desarrollado en el marco de los seminarios o grupos de estudio e investigación que reclamaron algunos estudiantes. Además de la utilidad directa que el conocimiento en profundidad de un tema aportaría a los educandos, esta modalidad sería muy provechosa para el aprendizaje de la metodología de estudios e investigación y para despertar nuevas vocaciones.
- d) Finalmente queremos señalar nuestra preocupación ante la dispersión de carreras en donde se enseña HC o la historia de alguna ciencia en particular, duplicando, recursos y haciendo más notoria la falta de docentes. Sería entonces interesante evaluar la posibilidad de que la enseñanza de nuestra disciplina pudiese ser centralizada en un departamento universitario, común a numerosas carreras, tal como intentó hacerlo en la Universidad de Buenos Aires el ingeniero José Babini en los años 1965 y 1966.

Dr. Irany Novah Moraes:

Agradeço a participação do Dr. Abel Agüero e comunico que a Dra. Elizabesky do Laboratório de Etnofarmacologia da Universidade Federal do Pará promete, em 5 minutos, fazer uma mensagem aos Senhores, que eu acho que seria interessante uma vez que é um pedido, uma recomendação do Prof. Posey para ela falar.

### Sobre a Etnofarmacologia

Dra. Elaine Elizabesky – UFPa

Na América Latina, em todos os países que estão aqui representados, a falência do sistema de assistência médica é uma realidade e a inexistência de outro sistema de assistência médica, também é uma realidade. Como o sistema oficial não é capaz de fornecer assistência médica a grande maioria da população, não existe outro fato do que acomodar a realidade.

Eu queria lembrar o seguinte: 7 mil compostos hoje em uso na farmacologia alopáticas

são produtos naturais. 40 a 45% de tudo que existe em farmácias alopáticas de New York, Paris, Berlin, etc., são produtos naturais. A maioria deles já estavam em uso por curandeiros da África, Ásia, Europa e da América Latina. Quero lembrar também que historicamente são as plantas medicinais que trouxeram ou deram origens as drogas protóticas as quais são definidas como drogas de estrutura química particular e mecanismo de ação único. Uma dessas drogas que revolucionaram a Medicina num dos seus campos, é a cocaína que deu origem aos anestésicos locais; outra é o curare que permitiu o uso racional dos anestésicos gerais. A morfina, a codeína são outros. A morfina é padrão de analgesia até hoje. A codeína, mais recentemente a vinblagina, a vincristina que vem diminuindo em 90% a incidência de mortalidade de leucemia. Outro exemplo; a reserpina que transformou os doentes mentais em pacientes e não em endemoniados. A reserpina está em uso há 5 mil anos na Medicina, indicada para o tratamento da histeria. O que tem acontecido então é que essas ervas protóticas é que revolucionam a Medicina. Mas, a Medicina ocidental, através do seu desenvolvimento tecnológico, trata mal o conhecimento nativo; quer dizer: não dá o crédito as populações que deram origem a esse conhecimento. Então a Ciência ocidental passa a assumir o papel de criadora desse conhecimento.

Mas, que conhecimento tratado cientificamente não retorna a sua população de origem?. Eu acho importante, a existência do enfoque do ensino da História da Medicina nos países da América Latina e a importância da interação entre sistemas alternativos de saúde e sistema oficial de saúde. Isso determina, por exemplo, a falência dos programas de saúde. Se, é típico da América Latina a concentração dos médicos nas capitais e ausência dos médicos nas áreas rurais, mesmo nos países onde se implantou obrigatoriedade da prática médica no período pós escola em áreas rurais. A obrigatoriedade acaba, o pessoal volta para os grandes centros, então, é nos grandes centros que se trata a população rural. E a falta de sensibilidade do pessoal médico de entender, compreender, a existência de conceitos populares de Medicina determina, muitas vezes, a falência de programas de saúde. Por exemplo, se acredita que não é bom, dar água a crianças que estão com diarreia, porque as fezes se tornam mais aquosas; quer dizer, se não existe dentro da formação do médico alopata, o conceito e a sensibilidade para o que o paciente traz dentro de si, conceitos populares de Medicina que foram ditos por Paracelso; o quente e o frio. A opção quente e frio foi Paracelso que inventou e até hoje prejudica a terapia porque não se toma pílula vermelha para curar a febre, porque a cor vermelha é quente, etc.

Então é na realidade cotidiana de tratar com pacientes que trazem os seus conceitos popula-

res e a Medicina não chega a eles por causa disso. Acho que isso é importante no enfoque da História da Medicina, dentro da Escola Médica, e a outra coisa é esta: por acreditar que quem não é médico, quem não é alopata não tem nada a contribuir a Ciência, perde-se a possibilidade de buscar-se em culturas indígenas, em culturas nativas, novos protótipos. Se assim não fosse, as indústrias multinacionais não estariam interessadas em antropólogos, farmacólogos, etc.

Acho que a Ciência Latino-americana, que eu conheço menos, a Ciência brasileira que eu conheço mais, ainda não se dá ao luxo de especular. Na Europa, nos Estados Unidos as pessoas procuram novas idéias, aqui, o que não implica em científico, nem se pode falar. Não se pode nem pensar, como colocou o Posey. Isso faz com que não se tenha nem a perspectiva de desenvolver drogas protoicas dentro da Medicina convencional. Era isso que eu queria colocar

Dr. Irany Novah Moraes:

Acho que vencemos a etapa. O Seminário foi muito interessante, todos trouxeram a sua contribuição. Eu dei um cutucãozinho no Dr. Posey e ele reagiu e a assistência também, eu gostei.

Um agradecimento da Mesa a todos os participantes e aos ouvintes também.

São transcritos a seguir duas contribuições que foram enviadas por escrito.

## A importância da História na Medicina

Prof. Lycurgo de Castro Santos Filho - USP/SP

Sabe-se que a História da Medicina é a história da evolução do pensamento médico através dos tempos. E para bem conhecer e avaliar a ciência médica atual, necessário será a perquirição das origens, a compreensão das fases evolutivas, o conhecimento das teorias e idéias que surgiram e desaparecerem deixando, ou não, marcas, e o conhecimento das experiências tentadas e nem sempre sucedidas. Em síntese, será necessário o conhecimento de como nasceu e evoluiu a ciência médica. De onde a importância do estudo da História da Medicina, que deveria integrar o currículo das faculdades médicas brasileiras, sendo certo que o seu ensino faz-se há muito nas escolas européias e americanas, com exceção das brasileiras.

Infelizmente a formação escolar do aluno brasileiro é falha e deficiente. Matriculam-se nas escolas médicas estudantes jejunos em numerosas matérias, especialmente em história universal e em história do Brasil. Desconhecem a história das civilizações. Nada sabem sobre a história do homem. Não estão capacitados, assim, para apreenderem e observarem os sentido

das observações e experimentações que condicionaram o progresso da Medicina.

A formação do médico brasileiro, na atualidade, é de natureza essencialmente prática. Na pesada e sobrecarregada carga horária que é imposta ao aluno, não há espaço pra o ensino da história médica, uma lembrança de teorias e fatos ultrapassados, de desinteresse no momento, mas que foram, no entanto, a raiz e a base da ciência médica moderna.

Fui professor de História da Medicina logo nos três primeiros anos de instalação da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP - Campinas - SP. Visava-se a formação do médico integral, aquele que seria o "médico de família" dos tempos modernos. A meta não foi atingida. A quarta turma, na qual notei desinteresse - o que não sucedera nas anteriores - a uma pergunta minha sobre se achava conveniente, ou não, o ensino, respondeu-me francamente que não era conveniente, pois o horário a mim reservado poderia ser aproveitado no ensino de uma especialidade. Foi a última aula que proferi. Pedi demissão e não mais voltei à Faculdade. Até hoje não fui substituído. Terminou comigo o ensino da História da Medicina na UNICAMP. E já se passaram dezessete anos.

Fala-se em medicina alternativa. Enaltece-se a medicina das ervas, das beberagens, das práticas folclóricas, mágicas e místicas. Não seria uma regressão ao passado, fazendo-se "tabula rasa" de todo o conhecimento adquirido através dos tempos?. Cada época tem as suas teorias, a sua filosofia, a sua prática. Seria absurdo retomar-se agora a medicina hipocráticas e a galenicais.

Os vegetais, os "símplices" da natureza, estão estudados em suas propriedades terapêuticas. No Brasil, após a descoberta, os jesuítas conseguiram dos indígenas o conhecimento de numerosas plantas medicinais que foram incorporadas à Medicina científica, como o jaborandi, quineiras, a copaíba, a pariparoba, o andáçu, a caroba, a umbaúba, a ipecacuanha ou poais, etc. Muitos desses vegetais caíram em desuso nos tempos atuais, substituídos que foram por medicamentos mais eficazes. Voltar a empregá-los seria uma alternativa aceitável apenas na falta, na ausência dos sucedâneos, o que atualmente é difícil suceder.

Infelizmente o emprego das plantas medicinais enseja o curandeirismo, e - o que é pior e mais danoso - o charlatanismo. Convidado, há alguns anos para falar em curso de Medicina folclórica promovido por ilustre professora da Universidade de São Paulo, alertei para os inconvenientes da aceitação pura e simples das práticas médicas dos raizeiros que pululam em numerosos pontos do país e até nas maiores cidades, e que impingem beberagem e propõem práticas terapêuticas mágicas e místicas destituídas de qualquer valia. Não fui bem compreendido e apontaram-me como detrator da Medi-

eina folclórica. Não aceito, não admito, isso sim, as intrujices cometidas nos centros de baixo, espiritismo, nas macumbas, onde os pais-de-santo e os médiuns inescrupulosos realizam intervenções cirúrgicas e prescrevem raizadas inócuas.

### **Algunos apuntes de la Historia de la Medicina en el Paraguay**

Prof. Dr. Juan S. Netto  
Facultad de Ciencias Medicas  
Primera Catedra de Clinica Quirurgica

Entre 1655 o 66, nace en Asunción Jose Davalos y Peralta. Estudia medicina en la Universidad Mayor de San Marcos, de Lima, graduandose en 1689, integrando el primer grupo de Doctores en Medicina laureados en America Meridional. Durante mas de 25 años es profesor en la Facultad donde se graduara. Regresa al Paraguay en 1710, donde ejerce su profesión "con auténtica caridad cristiana". Fallece en 1728 en pleno ejercicio de su profesión. Deja numerosa descendencia.

### **Primeros médicos llegados al Paraguay**

En 1764 llegan al Paraguay los primeros "médicos" venidos de España, son ellos: Juan Gelly, "boticario", don Antonio Cruz Fernandes, teniente del protomedicato, Gregorio Larrea y los "cirujanos" Vicente Verduc, Juan Antonio Caballero, A. Cardozo y Domingo Carrera.

El 20 de Agosto de 1787, arriba a Asunción, el Dr. Juan Lorenzo Gaona, posiblemente el primer graduado Universitario en medicina proveniente de España. Graduado en Valencia en 1783, donde completa su entrenamiento como interno del Hospital, antes de venir al Paraguay, donde reside, vive y muere en 1823. Fué médico de consulta del Dictador Francia. Fué un médico sobresaliente y "persona muy digna". Formó una distinguida familia y muchos de sus ilustres descendientes tuvieron destacada actuación pública.

### **Primera "Escuela de Cirugía"**

En 1854, se crea la Primera "escuela de Cirugía", organizada y dirigida por los médicos Ingleses contratados por el Presidente Don Carlos Antonio Lopez. Estos médicos fueron los Dres. Guillermo Stewart, Jorge Barton, primer director de la Sanidad Militar, Federico Skinner, Juan Fox y Federico Masterman, "químico y botánico".

Esta "escuela de cirugía" formó a quienes llegaron a formar los cuadros de la "Sanidad

Militar" durante la guerra contra la triple alianza 1864-70. De entre los sobrevivientes de esta hecatombe, sobresalieron entre otros para la reconstrucción de la Patria: John Bautista Gill, Juan Bautista Egusquiza, Juan Gualberto Gonzales, Juan B. Gaona, y Cirilo A. Rivarola, quienes llegaron a ocupar la Presidencia de la República.

Don Justo Pastor Candia fué el primer y digno Director del Hospital de Caridad, el primero fundado en la post-guerra, en 1884.

### **Fundación de la Universidad Nacional**

El 31 de Diciembre de 1889 se funda la Universidad Nacional con las Facultades de Derecho, de Medicina y de Ingeniería. Por falta de alumnos, motivos de organización, la Facultad de Medicina, abre sus puertas recién en 1898. Egresan de la misma 12 nuevos Médicos, los primeros, graduados en el Paraguay, en 1904. Todos fueron enviados a Europa, por dos años. A su vuelta se integraron como Profesores de la novel Facultad, cargos cubiertos anteriormente en su casi totalidad por muy dignos profesores extranjeros.

En 1929 se consolida la Autonomía Universitaria con la promulgación de la Ley 1048.

## XVI) PAINEL ESPECIAL – “HISTÓRIA DA MATEMÁTICA”

Coordenador:

Prof. Ubiratan D'Ambrosio – UNICAMP

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Este Painel sobre História da Matemática foi organizado de modo a destacar as relações mútuas entre História da Matemática e seu ensino, conforme o espírito e os objetivos deste Seminário. Queremos ver como o ensino da História da Matemática pode ter um efeito positivo no próprio ensino da Matemática; e como pode contribuir para colocá-la num contexto mais amplo, histórico e social, e no próprio contexto epistemológico. O enfoque histórico nos ajudará a esclarecer a natureza dessa forma de conhecimento que denominamos Matemática, e que está na base de praticamente todas as manifestações do mundo moderno, naturalmente as científicas e tecnológicas mas, também nas artes e humanidades. A Matemática que, como uma disciplina, comparece em praticamente todas as manifestações intelectuais do ser humano, domina os currículos escolares em todas as séries da escolaridade e em todos os países do mundo. Naturalmente, interessa-nos ir mais além nesse questionamento e procurar identificar as raízes culturais dessa característica tão marcante. Assim somos levados a conceituação como a etnomatemática. Nesta Sessão teremos apenas um trabalho sobre o tema, que nos foi enviado pelo Dr. Victor Samuel Albis, da Universidade Nacional de Colombia, em Bogotá, que por motivos de força maior não pode comparecer a este evento. A partir de uma carreira de pesquisador em Álgebra, o Dr. Victor Albis vem se interessando mais e mais pela Matemática incorporado aos motivos ornamentais das culturas pré-colombianas. Para o trabalho apresentado neste Seminário, o Dr. Albis toma como ponto de partida para sua investigação uma pergunta que lhe foi feita sobre a presença da proporcionalidade num motivo de decoração artesanal da cultura pasto, da região andina ao norte do Equador e sul da Colombia. Seu trabalho, “Las Proporciones del Sol de los Pastos” mostra erudição e é um caso exemplar de História comparada da Matemática, em que é evidenciada a posição da etnomatemática como fato histórico. O momento cultural dessa manifestação se estende desde tempos pré-colombianos, onde o registro histórico era concebido num outro enfoque filológico, até os dias de hoje. No curso desses quase cinco séculos essas mesmas manifestações, dominando todo um setor social, político e cultural, passam a uma situação de subordinação, marginalizada e às vezes até mesmo proibidas e portanto sem presença histórica. Metodologia de pesquisa histórica ancorada no poder político e econômico dos vencedores tem como

subproduto óbvio a exclusão do pensar dos vencidos como algo digno de memória e análise. E assim esse pensar é ignorado, marginalizado quando não excluído, do contexto das reflexões inerentes ao ser inteligente. É no domínio do ser primitivo, melhor diríamos “primitivado” pela cultura dominante. Esse pensar não é racional e conseqüentemente não pode ter História. Nomes, datas e lugares são confundidos e normalmente apagados. Victor Albis mergulha por esse difícil terreno no seu excelente trabalho. Lamentamos profundamente a impossibilidade de seu comparecimento em pessoa a esse evento. Seu trabalho será publicado com um Apêndice as Atas deste Painel Especial.

Mas História é tudo o que se passou, o que se pretende registrar com nomes, datas e lugares, mas também o que se pretende esquecer e apagar. A crítica histórica inclusive não pode deixar de lado o que a imaginação e mesmo interesses introduziram como fato histórico. O estudo das próprias construções e eliminação do fato histórico, isto é, da manipulação, é, historicamente, extremamente importante, assim como a definição que então se passa a fazer do próprio fato científico. Como excluir aquilo que efetivamente se prestou e serviu como forma de explicação e de ação a não ser pela destituição de seu significado e de seu papel de conhecimento evoluído num contexto cultural. Despojá-los de nomes, datas e lugares não é suficiente e se torna necessário destituí-lo da categoria de pensar e da racionalidade aí implícita, reduzindo-o a maneiras “ad hoc” de tratar fenômenos e de lidar com situações novas. O pensar é reduzido a um pre-pensar, mais alinhado com os instintos ou atos reflexos e assim não categorizados como produto inteligente de seres inteligentes. Seria admissível um outro racionalismo?

Nosso próximo expositor é o Dr. Luis Carlos Arboleda, Professor da Universidad del Valle em Cali, Colombia, membro do Conselho Diretor da Sociedade Latino Americana de História da Ciência e Tecnologia e membro fundador e secretário da Sociedad Colombiana de História de las Ciencias.

Ninguém melhor equipado que ele para mergulhar, com o seu importante trabalho, nas águas profundas da própria definição do saber científico. Com uma excelente bagagem como Historiador da Análise Matemática, na transição do século XIX para o século XX, tema de seu doutorado em História da Matemática na Universidade de Paris. Arboleda sente-se perfeitamente a vontade para examinar a formação da

cultura científica a partir da dinâmica da evolução social. Ao mesmo tempo que reconhecemos datas, nomes e lugares como inerentes ao fato histórico, julgamos fundamental que esses fatos sejam discutidos e analisados num contexto muito mais amplo. Essa maneira mais ampla de se encarar a História esteve presente ao planejarmos esta Sessão e ao convidarmos o Dr. Arboleda para uma palestra que trouxesse para nossa reflexão a própria Matemática como fato histórico evoluindo num contexto social. Em outros termos, discute a corrente chamada externalista com enfoque apropriado para a historiografia Matemática. Embora situando seus estudos no contexto europeu, a conferência do Dr. Arboleda será de interesse fundamental para nossa América Latina, sobretudo pelas suas importantes implicações de natureza pedagógica.

Vamos ouvi-lo.

Dr. Luis Carlos Arboleda A. Universidade del Valle - Colombia.

(Infelizmente a gravação da comunicação do Dr. Arboleda foi totalmente danificada).

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Agradecemos ao Dr. Arboleda sua brilhante exposição.

Deixaremos os debates para o final e passamos agora a um outro trabalho que também incursiona pela própria natureza do conhecimento, mas com foco bem definido na educação matemática na América Latina. Procurando situar a Matemática no contexto amplo das reflexões sobre uma realidade social e histórica, o Professor Angel Ruiz-Zúñiga nos propõe reflexões metodológicas como essenciais para definirmos nossas estratégias para o ensino da História da Matemática.

O Professor Angel Ruiz Zuñiga é Professor da Escuela de Matemática da Universidad de Costa Rica e tem sua formação científica como Matemático e Filósofo. É fundador e presidente da ACHIFICI - Asociación Costaricense de Historia y Filosofía de las Ciencias.

Vamos ouvi-lo.

### **Reflexiones metodológicas preliminares sobre una estrategia para la enseñanza de la Historia de la Matemática**

Prof. Angel Ruiz Zuñiga  
Universidad de Costa Rica - Instituto Tecnológico de Costa Rica

1. América Latina se enfrenta en la actualidad a un importante reto. La dotación de una decisiva infraestructura científico-tecnológica capaz de fecundar el progreso de las naciones y los hombres que vivimos en este subcontinente. Se trata de la ruptura con las trabas estructurales de orígenes políticos, económicos, culturales, sociales, etc., que han determinado un re-

ducido porcentaje de hombres de ciencia y tecnología y de recursos en general, destinados a estas actividades. No se trata de una situación superable a partir de solamente cambios en las relaciones económicas o políticas internacionales, sino de una en la que las transformaciones culturales y las actitudes y voluntades de nuestras comunidades intelectuales pueden jugar un papel muy importante. Es en este contexto en el que debe inscribirse toda discusión sobre una estrategia de la enseñanza de la Historia de las ciencias y de las matemáticas en particular.

Evidentemente, es necesario esclarecer las nociones de ciencia y tecnología en un sentido que permita nuestro aprovechamiento. En este terreno, como decía ayer, se trata de comprenderlos y aprehenderlos en un "contra-discurso" que haga de estos factores instrumentos no de beneficio exclusivo de las metrópolis o de los grupos sociales de poder que se han beneficiado de ellos primordialmente, sino de beneficio nacional y social para nuestros países periféricos. Se trata, claro está, de una estrategia que se define y construye ahora, condicionado por influjos políticos e ideológicos, y frente a la cual debemos asumir una responsabilidad consciente.

2. Es posible que el estudio (y desarrollo como disciplina) de la Historia de la Ciencia o de las Matemáticas en particular sea en sí misma una fuente especial de satisfacción intelectual. Ha sido el placer de la búsqueda en sí misma del conocimiento una característica de buena parte de nuestra historia Occidental y más que eso tal vez constituya una importante conquista y diferenciación de la condición humana, si es que podemos hablar de algo así. Sin embargo, la actualidad de la realidad de la situación que vivimos en nuestros países exige la búsqueda consciente de las dimensiones prácticas, útiles, de impacto social, en la determinación de una estrategia para la enseñanza de la Historia de la Matemática.

Se trata de encontrar la inserción de esta disciplina en los dispositivos que apunten al progreso científico-tecnológico y cultural (*así como desde otro punto de vista, político e ideológico*) de nuestras naciones. Aparte de la función posible en la recuperación de un patrimonio e identidades culturales, creo que la Historia de la Matemática como disciplina debe encontrar su mejor orientación en el *desarrollo de las Matemáticas y especialmente en la Enseñanza de las mismas*, en nuestros países. *Prioridad* por la Historia de la Matemática. En la práctica matemática la historia es un factor *esencial*, entiendase: no accidental o secundario de comprensión de sus conceptos y métodos de sus perspectivas, sus límites y sus posibilidades; un instrumento valioso para la determinación de estrategias colectivas de evolución consciente y adecuada a nuestras condiciones y recursos. En la Enseñanza, aparte de que esta conecta ya en



si íntima y dialécticamente con la práctica "constructiva", se vincula directa y activamente en la edificación de la infraestructura cultural matemática indispensable para un importante salto científico-tecnológico (al menos tal y como yo entiendo la relación entre matemáticas, ciencia y tecnología).

Pero no se trata solamente de un razonamiento localista de educación, rentabilización, de recursos y condiciones a objetivos de progreso. Lo cual ya es en sí un punto de partida básico. Se trata también de una orientación que posee una gran riqueza metodológica y epistemológica. La comprensión de la naturaleza de las matemáticas y de la historia de estas encuentra un extraordinario territorio viviente de experimentación, en el cual es posible obtener importantes indagaciones reflexivas e ideas renovadoras. Epistemológicamente: si bien la lógica psicogenética es diferente de la sociogenética, nadie puede negar el valor de las comparaciones que se pueden establecer entre ambos tipos de procesos de conocimiento-aprendizaje. La investigación epistemológica con base experimental en los procesos colectivos de la enseñanza de las matemáticas tendría un importante lugar parte su desarrollo. El rol de la enseñanza de la historia puede ser en esto central. Los estudios de la pareja sociogénesis-psicogénesis, ampliada eso sí más allá del marco piagetiano, pueden ser de gran trascendencia en la teoría del conocimiento y de la ciencia. Lo cual dentro de una orientación *práctica* retroalimentaria el sistema en desarrollo, es decir fecundaría las estrategias de nuestro progreso. Un paréntesis a veces se considera que las discusiones epistemológicas no son tan importantes en nuestros países y que es perder el tiempo útil. Eso es una posición muy pobre. La investigación epistemológica de alto nivel considero que es decisiva para el desarrollo de los procesos formativos que requerimos. Lo que pienso es que esta no se puede hacer aislada de nuestra realidad, de nuestros recursos y de nuestros imperativos educacionales; y sin pretender hacer virtud de la necesidad, considero que esta situación adecuadamente concebida puede generar resultados cualitativamente renovadores.

3. La estrategia para una Enseñanza de la Historia de las Matemáticas no puede partir de premisas "objetivas", neutrales absolutas u verdaderas, susceptibles de una validación experimental. A pesar de todos aquellos elementos teóricos en los que *grosso modo* podemos afirmar como válidos en esto, la intersección con la interpretación y entonces, la ideología, no es vacía. Una discusión sobre la Enseñanza de la Historia de las Matemáticas no puede obviar el territorio de lo metodológico al menos si lo que se pretende es ir más allá de la simple actitud "anecdótica". La Enseñanza de la Historia de la Matemática encuentra un sentido importante, como decíamos antes, en la Enseñanza, pero

esta a su vez en relación estrecha con las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas mismas. Es decir: la Filosofía de las Matemáticas, las opiniones y los criterios metodológicos que sobre su naturaleza y evolución se tienen, han condicionado su práctica y su *enseñanza*. ¿Como no condicionarian una estrategia de la Enseñanza de la Historia de las Matemáticas?

Aunque creo que a veces muchas discusiones sobre filosofía de las matemáticas han dado un "output" estéril, vacío, incapaz de fecundar nada. (Y además, afirmo que no es conveniente concentrarse en este territorio) creo también que el esclarecimiento filosófico es esencial. No creo en aquella actitud de algunos historiadores de la ciencia que levantan la bandera del estudio de los casos "concretos", y condenan al ostracismo la filosofía. *Afirmo radicalmente la importancia de la Filosofía de las Matemáticas* en una estrategia para la Enseñanza de la Historia de las Matemáticas. Se trata, no obstante, de una dimensión integrada armónicamente en un proceso más complejo de acciones y desarrollos teóricos y prácticos.

Yo afirmo, por ejemplo, que a lo largo de la historia de la matemática y su reflexión, ha existido predominantemente un paradigma racionalista sobre estos. Un modelo que afirma a las matemáticas como conjuntos de verdades absolutas infalibles; un modelo que afirma lo abstracto en sí y la deducción; las matemáticas son vistas como conocimiento *stricto sensu a priori* y los únicos criterios de verdad son dados por la razón. Este Paradigma integra a su vez una visión formalista y axiomatista que determina la práctica matemática. Este paradigma ha condicionado en muchas ocasiones la práctica matemática, la comprensión de su historia, y por supuesto la enseñanza. Este paradigma, que analizaré más *in extenso* en una siguiente comunicación, debe ser *radicalmente* superado. Estamos viviendo un periodo de transición hacia una nueva conciencia sobre las matemáticas, y entonces de su enseñanza. Pero, como siempre, este no es un proceso que naturalmente progresa (no es automático), requiere de hombres de carne y hueso, y de voluntades que lo impulsen.

4. En este terreno metodológico sugiero que una estrategia de la Enseñanza de la Historia de las Matemáticas, debe tomar como puntos de partida esclarecimiento sobre ciertas generalidades básicas sobre las matemáticas. Esto quiere decir que tanto en su concepción como en los objetivos trazados deben jugar un papel definido.

No creo que se pueda brindar un nuevo y completo paradigma más aproximado a la realidad de las matemáticas, pero algunos elementos se pueden tal vez sugerir sobre su naturaleza como sobre su evolución histórica.

**(a) Relación matemáticas y mundo material y social**

Yo afirmo si se quiere una visión *empirista renovadora*.

Pero de una manera que no asuma un empirismo mecánico y burdo a lo Mill en la comprensión de las nociones matemáticas. Se trata de entender una relación *mutuamente condicionante* entre los objeto y sujeto epistemológicos. Es decir una interacción de influjos recíprocos y cambiantes. Las matemáticas, para mi, se refieren al mundo, a la realidad, igual que las otras ciencias naturales solo que de una *manera especial y específica*.

**(b) Relación Matemáticas y otras Ciencias**

Creo que se debe entender la estrecha vinculación en la evolución teórica e histórica de bastantes partes del conocimiento científico, y donde las matemáticas, por su misma especificidad, han jugado papeles muy importantes.

**(c) Relación Matemáticas e Historia humana**

Creo que se debe resaltar los vinculos (comprensibles) con los diferentes estratos de la historia de los hombres. Muy en particular, Matemáticas y Cultura; una actitud adecuada en este terreno permitiría comprender las matemáticas de una manera más amplia y enriquecedora asimilando a estos resultados culturales que muchas veces por su forma han sido rechazadas o subestimadas. A pesar de la importante y útil distinción de especificidades, creo que existen extraordinarios niveles de relación y condicionamiento de toda la cultura. (Ya se ha hablado aquí de una relación entre arte, ciencia y técnicas). Creo en la multilateralidad de todos los resultados de la cultura. De igual manera debe juzgarse a las Matemáticas.

**(d) Relación Matemáticas y abstracción**

Se trata de comprender el papel especial que juegan las dimensiones abstractas en la evolución de las Matemáticas, y cómo en particular estas no corresponden a una naturaleza platonista de sus entidades. La abstracción en las matemáticas se ha entendido como soporte del paradigma racionalista y platonista de las matemáticas. Una nueva interpretación no puede prescindir de una renovadora explicación.

Evidentemente, repito, estas ideas son muy insuficientes, y tal vez no todas en su conjunto pueden ser aceptadas, pero sobre la crítica radical del anterior paradigma debe intentarse una *reforma* teórica sobre las matemáticas y su historia.

5. Para una estrategia de Enseñanza de la Historia de la Matemática que parte de los ra-

zonamientos que se afirman en las ideas anteriores, algunas consecuencias son inevitables:

(a) Es importante el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario, no solo dentro de la comunidad de científico naturales sino también los sociales (sociólogos, antropólogos, historiadores, etc.)

(b) La escogencia de los temas de trabajo deberían partir de la temáticas y los problemas medulares planteados actualmente en la enseñanza de las matemáticas, o en la práctica propiamente matemática (esto último obliga sin duda a un manejo de las matemáticas recientes muy desarrollado) y tiene muchas implicaciones más. Puesto en general: la base de escogencia es el presente que, aparte de "iluminar" el pasado, busca ser "iluminado" por este.

(c) Las Matemáticas pre-universitarias (para no ir más lejos) llamados "modernas", que en América Latina son producto de reformas en los años 60, que corresponden a esa mentalidad racionalista, formalista, poco intuitiva y desvinculada de la realidad material y social, de diferentes maneras revela una crisis. *Una reforma educativa nueva pareciera estar inscrita en el firmamento.* La Historia de las Matemáticas puede jugar un papel tremendamente positivo en esa dirección, tanto como motor que empuja por la misma así como estructuradora de los nuevos resultados y orientaciones.

Creo que la Enseñanza de la Historia de las Matemáticas y de las Ciencias en general debe ocupar un papel importante en el diseño de los nuevos programas y estrategias educativas y científico-tecnológicas que requiere América Latina para su progreso. Aunque, como decía ayer, todavía está por resolverse qué tipo de historia y cuál contexto ideológico, para no hablar de política.

(d) No es posible ocupar un papel importante y una dimensión edificante en la fecundación de la cultura y el progreso de nuestros países, si no existen cuerpos organizados que presionen por su auténtica materialización. En ese sentido, creo que los profesionales ligados a la historia de la matemática, a su enseñanza y desarrollo, deben crear grupos de presión con *planes de intervención práctica*, en las instituciones educativas locales y regionales. Si este tipo de grupos y acciones se llevasen a cabo, tal vez podría hacerse realidad lo que ahora aparecen como buenos propósitos dentro de discusiones filosóficas que descorazonan con justeza a algunos de nuestros intelectuales.

**Bibliografía**

(1) Arboleda, Luis Carlos "La Historia y la Enseñanza"

- za de las Matemáticas" Revista *QUIPU* Vol. I (1984), Nº 2, pp. 105-194.
- (2) Bell, E. T., *Historia de las matemáticas* Trad. R. Ortiz, México: Fondo de Cultura Económica, 1949.
  - (3) Brunschvicg, León, *Les étapes de la philosophie mathématique*. Paris: A. Blanchard, 1981.
  - (4) D'Ambrosio, U. "History of Ibero-American Mathematics". *Historia Matematica* Vol. 6, Nº 4, November, 1979.
  - (5) Ruiz, A. "Algunas implicaciones de la Filosofía y la Historia de la Matemática en la enseñanza" *Revista de Educación* Universidad de Costa Rica, Nº 1, Vol. II, Junio 1987.
  - (6) Ruiz, A. "Implicaciones teórico-filosóficas del Teorema de Gödel en el paradigma racionalista de la reflexión sobre las Matemáticas" *Revista de Filosofía* de la Universidad de Costa Rica, Dic. 1985.
  - (7) Ruiz, A. "La aritmética en Frege: una introducción al Logicismo" *Revista de Ciencia y Tecnología* de la Universidad de Costa Rica p, Marzo 1984.
  - (8) Stanic, George A. "The Growing crisis in Mathematics Education in The Early Twentieth Century" *Mathematical Education* Vol. 17, Nº 3, 1986, p. 190-205.

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Muito agradecemos ao Professor Zúñiga pela sua brilhante intervenção que, como eu esperava, nos provoca para reflexões muito profundas sobre a prática docente em História da Matemática.

O próximo conferencista é o Dr. Leonidas Hegenberg, Professor do Departamento de Humanidades do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – (I.T.A.) de São José dos Campos. Com formação de Matemático, o Professor Hegenberg dedicou-se a Filosofia e a Lógica, sendo um dos mais destacados especialistas do País. Como professor de um Instituto de Tecnologia de ponta, uma das mais destacadas instituições de ensino e pesquisa tecnológica avançada na América Latina, Leonidas Hegenberg tem a rara oportunidade de conviver com cientistas e tecnólogos do mais alto gabarito e isto se reflete no seu enfoque.

Sem mais delongas dou a ele a palavra.

### **Reflexões sobre minha Experiência de Ensino no Instituto Tecnológico de Aeronáutica**

Prof. Leonidas Hegenberg – I. T. A.

Amigos antigos e novos. Depois de várias horas de exposições eruditas, estamos todos um pouquinho tensos, ou pelo menos eu estou um pouquinho tenso. Perdoem-me tentar aliviar essa tensão contando-lhes uma historinha.

Num dia de calor como de hoje, um cidadão resolve levar o seu amigo a um clube para que

ele aproveite ali a sauna e relaxe um pouco; o amigo vai a sauna e na hora de sair repara que suas roupas foram roubadas. Situação extremamente desagradável. Ele tem apenas uma toalha pequena e precisa, para chegar ao seu carro, atravessar um salão onde há algumas pessoas sentadas, inclusive senhoras. Muito indeciso quanto ao que fazer, ele ao final resolve embulhar a cabeça na toalha e passar correndo pela sala, em direção ao automóvel. Três Senhoras que vêm aquilo, assustadíssimas, contemplam atônitas a cena. De repente, uma relaxa um pouco e diz: "Felizmente não era meu marido" (risadas). A segunda, também num gesto um pouquinho mais aliviado diz: "É de fato, não era o seu marido" (risadas). E a terceira, sentando-se assim mais relaxadamente diz: "Eu acho que não era sócio deste Clube" (risadas).

Bem, essa história destina-se apenas para ressaltar que as opiniões que temos, depende, pelo menos em parte, das vivências que nós próprios tivemos. E eu lhes falo de minha vivência. Afinal, Piaget construiu toda uma epistemologia, estudando três crianças. Porque não posso eu também, ousadamente, tentar falar um pouquinho da História e de tudo isso, considerando-me um caso particular? É o que vou tentar fazer.

O I.T.A., o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, é uma escola mantida pelo Ministério da Aeronáutica e foi criada em 1950. Na perspectiva da palestra do Prof. Flusser, de ontem à noite, o ITA foi uma escola inovadora. Mudou muita coisa do que então existia. A criação de Departamentos de Ensino, a eliminação do catedrático e outras tantas inovações. Ao desenhar um curriculum livre baseado numa nova idéia, um ensino altamente individualizado e, paralelamente, a presença de um Departamento de Humanidades, que eu tive a honra de chefiar durante muitos anos, deram ao ITA características únicas no cenário universitário brasileiro. Segundo o Prof. Flusser, na palestra de ontem, o ITA é uma escola que procurava a verdade. Lembrem-se da palestra do Prof. Flusser de ontem. A verdade oposta, a mentira de caráter existencial, oposta ao engano, no aspecto da fé oposta ao erro, agora em se tratando da Ciência.

Aqui ele, Flusser, acrescentou ainda esta verdade mais ampla da arte. O ITA era, nos anos 50 quando fundado, um Instituto que procurava compreender para fazer, buscando a verdade isenta de erro, isto é, a verdade da Ciência. Nessa perspectiva e "know how", criando todo um corpo de conselheiros a que os alunos estavam ligados e que a recorriam para satisfazer todas as suas curiosidades intelectuais ou não e para vencer eventualmente seus problemas, até os de ordem pessoal. E o Conselheiro orientava leituras, permitia, que o aluno dispendendo de tempo para isso, lesse, lesse História, acompanhasse cursos extraordinários fora do

Curriculum normal de tecnologia. Ora, dentro deste espírito nasceu em São José dos Campos, em volta do ITA, todo um cinturão tecnológico, de que hoje fazem parte empresas como a EMBRAER que fabrica os nossos aviões, a AVIBRAS que fabrica todo o armamento que hoje o Brasil exporta. O intercâmbio, ressaltado ontem pelo Prof. Flusser, do Instituto de Pesquisas com o Instituto de Ensino e com a empresa que aplica esses conhecimentos tecnológicos, se assentou ao longo dos anos. E realmente foram beneficiados os Institutos de ensino e as empresas utilizadoras de tecnologia.

Como nosso tema é a Matemática, eu apenas lembro que a Matemática era automaticamente aceita pelo aluno do ITA como algo importante. Não havia necessidades de dizer ao aluno do ITA "estude Matemática". Nem sequer havia necessidade muitas vezes de dizer-lhe "apreende coisas". Isto era feito com toda naturalidade. E muitos professores que tivemos eram até especialistas em questões de História.

O Prof. Lacaz, por exemplo, é uma das pessoas que conserva arquivos fenomenais de questões de Matemática, passou pela Itália, tem todo um conjunto de estudo a respeito de Peano. Todos os aspectos do surgimento da Álgebra, desde os tempos da Grécia antiga até as idéias de axiomatização de Peano, eram explorados por ele com naturalidade, porém com a competência de que se necessita para que isto aconteça de maneira salutar. Não adianta pretender ensinar Matemática ou História da Matemática sem conhece-la. O aluno não aguenta aula improvisada; ele aguenta, e muito bem, a exposição de um especialista, a orientação de um especialista. Devagar este tipo de convergência da escola e da empresa me levou a conhecer certas necessidades do empresário e a tentar satisfazê-lo, entregando-lhe um produto que era o elemento humano devidamente preparado. E uma vez o Diretor da AVIBRAS numa visita que lhe fizemos, me disse, com muita desenvoltura: "Eu estou um pouquinho cansado do iteano, este aluno que você me manda, porque ele é um pesquisador de primeiríssima qualidade, mas como pesquisador, pouco lhe importa o tempo que leva a pesquisa e o custo dessa pesquisa. Ele não é um engenheiro que me sirva, porque para ser engenheiro, além da qualidade de pesquisador, precisa ter claríssima noção, na sua pesquisa, do custo e do tempo". Essas informações gerou a necessidade de reformulações pequenas dentro do nosso Departamento de Humanidades, onde as matérias são o Direito, um pouquinho da Lógica que me compete ensinar, um pouquinho da História, e sobretudo também da História do Brasil e alguma coisa da História da Matemática. Nós visamos dar ao aluno aquela capacidade de processar dados de que o Professor Flusser falava ontem à tarde. Não há meio de segurar um aluno em uma sala de aula para lhe impor uma disci-

plina de uma História de seja lá o que for. Nós podemos orientá-lo como especialista, esse especialista vai fazer com que ele adquira os conhecimentos que ele necessita e que tonam um elemento salutar para a sociedade em que ele vive. Mas, alerta, eu acredito no bom professor. O bom professor pode ensinar qualquer coisa, até como plantar batatas, e desse ensinamento tirar proveitos extraordinários para um programa lindíssimo de qualquer coisa. Mas isso dado por uma pessoa não especializada, redundante, em fracasso inevitável. Nessas mudanças que se anteve, a nova Universidade do Prof. Flusser, aquela que ele apontava ontem à noite, é a que nos vai ensinar a processar dados. Os dados, qualquer computador fornece. Então, nós devemos retornar a esse nível do indivíduo. Cada pessoa é trabalhada dentro de seus conhecimentos, de suas ambições, de suas tendências que são devidamente orientadas por pessoas que saibam como fazê-lo. Este ponto aqui na Universidade de São Paulo é particularmente interessante. Nós temos ao norte a Arte e a Psicologia, ao Oeste a Matemática, ao Sul, aqui é a Filosofia e lá a Geologia. É todo um conjunto de disciplinas, cada qual delas contribuindo de alguma forma naquela área cinzenta, que já, daqui a algum pouquíssimo tempo, passará a ser o objeto da maior atenção nossa como indivíduo, sendo importante a pessoa e aquela a quem a gente dará todas informações necessárias, na justa medida, contrabalançando mentira, engano, erro e o novo modo de encarar essa verdade. Também como o Prof. Flusser ainda lembrou ontem à tarde, dando a esse estudante a capacidade de criar a ter também ao lado de todas essas informações tecnológicas um pouquinho disto que é tão importante para nós: a arte e o amor ao saber. Obrigado.

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Agradecemos ao Professor Hegenberg esta oportuna apresentação. Sem dúvida, a experiência adquirida no ITA é, como prevíamos, algo fundamental para se repensar a própria Universidade como Instituição.

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Nosso último expositor é o Dr. Guilherme Mauricio de la Penha. Com Ph. D. em Equações Diferenciais Parciais, ele é Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Ao terminar sua gestão como Diretor do mesmo Instituto o nosso conferencista percorreu uma destacada trajetória na gestão da pesquisa científica, ocupando elevados cargos na FINEP, CNPq e OEA, que culmina com sua presente posição de Diretor do Museu Goeldi, em Belém, uma das mais antigas e destacadas instituições de pesquisa do país. Tem o Museu Goeldi uma riqueza incalculável de fontes para a História da Ciência brasileira. No entanto, o Dr. de la Penha atravessa o Atlântico em suas reflexões históricas e suas contri-

buições recentes, de grande competência e espírito crítico aguçado, analisa a vida e a obra do gigante matemático que foi Leonhard Euler. Para este Seminário o Dr. de la Penha nos provoca com algumas observações críticas a própria História da Matemática e nos destaca as implicações que isso pode ter para o ensino. Vamor ouvir o Dr. Guilherme de la Penha.

## Obscurantismos Estruturais da História Matemática no Século da Luzes Implicações no ensino

Guilherme M. de La Penha  
Museu Goeldi e LNCC/Núcleo Belém

### 1. Enciclopedismo e Revolução

Em 1759 D'Alembert descrevia uma revolução que via ter lugar em filosofia natural:

“Notre siecle s'est donc appellé para excellence le siecle de la Philosophie...”

La Science de la nature acquiert de jour en jour de nouvelles richesses: la Géométrie en reculant ses limites a porté son flambeau dans les parties de la Phisique qui se trouvoient le plus pres d'elle: le vrai système du monde a été connu, développé et perfectionné; la même sagacité qui s'étoit assujetti le mouvemens des corps célestes, s'est porté sur les corps qui nous environnent; en appliquant la Géométrie à l'étude de ces corps, ou en essayant de l'y appliquer, ou a su appercevoir et fixer les avantages et les abus de cet emploi; en un mot depuis la Terre jusqu'à Saturne, depuis l'Histoire des cieux jusqu'à celle des insectes, la Physique a changè de face.

...l'invention et l'usage d'une nouvelle méthode de philosopher, l'espece d'enthousiasme qui accompagne les découvertes, une certaine élévation d'idées qui produit en nous le spectacle de l'univers; tous ces causes ont dû exciter dans les esprits une fermentation vive...

...en un mot depuis les questions qui nous touchent davantage jusqu'à alles qui nous intéressent le plus foiblement, tout a été discuté, analysé, agité du moins”<sup>1</sup>.

Essa revolução veio a ser denominada *Revolução Científica*, um evento cultural associado aos nomes de GALILEU, COPERNICO, KEPLER, DESCARTES e NEWTON. D'ALEMBERT acreditava firmemente que essa revolução ainda progredia em 1759 acelerando seu andamento. A filosofia natural nunca mais reverteria a seu curso anterior.

Como D'ALEMBERT já havia registrado na *Encyclopedie* em 1756 e repetido em seus *Élements de Philosophie* publicado nesse ano terrível de 1759, do confisco de oito obras

“subversivas” dentre as quais os sete volumes da primeira.

“...car quand les fondements d'une révolution sont une fois jetés c'est presque toujours dans la génération suivant que la révolution s'achève...”<sup>2</sup>

O século XVII havia iniciado a revolução; o século XVIII haveria de completá-la.

Nessa Era do Iluminismo, como a designou KANT, é ainda que o termo “revolução” passou a ter uso geral como indicativo de uma quebra de continuidade ou de uma variação secular de uma grandeza real embora ainda permanecesse em vigor o sentido anterior de um fenômeno ciclico, um tipo de circulação e retorno ou uma repetição. O novo significado só veio a predominar após 1789 e desde então, “revolução” implica uma mudança radical e um desvio dos modos tradicionais ou aceitos de pensamento, crença, ação, comportamento social, ou organização política ou social<sup>3</sup>.

Era a matemática que aparecia aos olhos dos “filosofes” como a grande força revolucionária principalmente por seus sucessos nas aplicações a mecânica e a astronomia. Embora ao final do Século XVIII fosse lugar comum o reconhecimento da existência de uma Revolução Científica abrangendo todos os aspectos das ciências naturais, vale lembrar que o termo havia sido cunhado com referência “as matemáticas”.

Ao longo do Iluminismo, “razão” passou a ocupar a mesma extensão que “natureza”, a outra palavra chave da época. A origem disso provinha da Inglaterra seiscentista onde ambas as idéias possuíam papéis dominantes na teologia natural.

Embora a mudança de sentido do conceito de razão fosse em grande parte religiosa, sua implicação para as ciências foi enorme.

A razão transferiu-se dos métodos da lógica formal para os das ciências naturais, e as leis da razão se tornaram idênticas as leis da natureza. Esse deslocamento de razão como inteligência perfeita para razão como lei da natureza gerou as filosofias iluministas. O que hoje denominamos ciência era aquela época chamada comumente de *filosofia natural* – a faculdade mental da razão distinguida da faculdade mental da memória e conhecida por história natural.

### 2. Obscurantismo Estrutural

A história da matemática falha em geral ao não reconhecer as características próprias do século XVIII vendo-o mais como uma parte entre dois período excitantes de desenvolvimento, os séculos XVII e XIX. Descrições de ambos esses períodos são encontradas na literatura com pessoas e realizações claramente colocadas em primeiro plano – imagens bem estruturadas

na memória comum dos matemáticos.

O século XVIII não goza de tal clareza e aparenta tão somente que suas realizações contribuíram apenas para trazer as ciências matemáticas dos picos do século anterior aos do subsequente.

Grandes cientistas existiram então – os BERNOULLI, EULER, LAGRANGE – e uma enorme quantidade de trabalho foi realizado; parece entretanto impossível caracterizar tal esforço em formulações simples e claras como as encontradas para os séculos imediatamente fronteiriços.

Essa carência de estrutura na visão da ciência matemática do século XVIII qualifica o desafio que o período oferece aos historiadores da ciência. Trata-se de um duplo desafio. Historiadores da matemática e das ciências matemáticas conformam a memória comum da comunidade dos cientistas matemáticos. Tal memória não é detalhada; ela consiste de bosquejos gerais. Assim por exemplo o século XVII viu a criação do simbolismo algébrico de VIÈTE e DESCARTES, a geometria analítica de DESCARTES e FERMAT, o início da teoria matemática das chances por PASCAL, FERMAT e HUYGENS, os fundamentos da mecânica clássica por GALILEO, HUYGENS e NEWTON e a invenção do cálculo por NEWTON e LEIBNIZ. O Século XIX por sua vez testemunhou a criação da análise rigorosa por CAUCHY e WEIERSTRASS, a geração da teoria das funções complexas por CAUCHY, RIEMANN e WEIERSTRASS, a emergência de novas escolas de geometria, novas extensões da física matemática em relação as teorias do calor e eletricidade, a criação da álgebra moderna por GALOIS, DEDEKIND e KRONECKER e os inícios da teoria dos conjuntos e de estudos dos fundamentos da matemática nos trabalhos de CANTOR.

Para o século XVIII, no entanto, temos a desvantagem de um quadro desestruturado, uma história sem picos, que não é retida pela memória. A comunidade dos matemáticos é mal servida por sua amnésia do século XVIII. O desafio de tornar essa imagem mais precisa deve ser enfrentado seriamente.

Isso exige a reconsideração de questões e interesses que nortearam estudos dos outros períodos bem como a exploração de outros métodos que possam levar a uma visão melhor sistematizada e mais instrutiva da ciência matemática do século XVIII.

### 3. Negativismo e Positivismo

O triunfo da matemática durante o Iluminismo pode ser julgado pelos testemunhos estranhamente conflitantes dos matemáticos que ajudaram a criá-la. Em uma famosa carta de 21 de setembro de 1781 LAGRANGE escrevia a seu antigo mentor D'ALEMBERT que temia

haver a matemática alcançado seu limite. Comparava a matemática a uma mina cujos metais preciosos haviam sido buscados cada vez mais profundamente no solo alcançando a fronteira da acessibilidade humana: “A menos que novos veios sejam descobertos, será necessário abandoná-la cedo ou tarde”. FONTENELLE havia soado idêntico alarme em 1699 e DIDEROT utilizou a exaustão da matemática como o melhor argumento para volta-se às ciências mais descritivas da história natural, anatomia, química e física experimental.

Pergunta-se porque os matemáticos do século XVIII, que haviam testemunhado um sucesso espetacular de suas disciplinas num decorrer de suas vidas e que viram a matemática tornar-se o exemplar principal do pensamento racional, modelo de comparação para outras ciências, mostraram-se tão pessimistas em relação ao futuro. Em 1810 LACROIX dava uma idéia da fonte desse negativismo ao escrever que “a potência de nossa análise está praticamente exaurida”. O que parecia haver sido exaurido era aquele campo particular da matemática que havia dominado o século XVIII: a “análise”, compreendida como o método de resolução de problemas matemáticos por sua redução a equações. O termo era também usado ambigualmente na época para descrever o próprio método científico e NEWTON o havia entendido como consistindo em “fazer experimentos e observações e deles tirar conclusões gerais por indução”.

O deslocamento da ênfase matemática da geometria para a análise se deveu em grande parte aos esforços de resolver problemas em mecânica. O cálculo havia sido criado para lidar com o problema do movimento, e as novas teorias matemáticas descobertas no século XVIII o foram todas em respostas aos desafios diversificados da mecânica. Em nenhum outro século a matemática esteve tão proximamente relacionada aos problemas físicos, e em nenhum outro século a matemática havia enfocado tão estreitamente o cálculo da “análise”.

Ao final do século essa influência benéfica se fazia sentir próxima as ciências morais. CONDORCET em 1782 acreditava que estas seguiam o mesmo método que as ciências físicas e deveriam em consequência adquirir “a linguagem igualmente exata e precisa, e alcançar o mesmo grau de certeza”.

CONDORCET buscava criar um ciência social – uma que levasse a descoberta da verdade coletiva e não meramente a dominação da vontade da maioria sobre a da minoria; uma ciência social distinta da moderna sociologia pois buscava descobrir leis pelas quais a sociedade deveria ser governada em lugar das leis pelas quais esta usualmente se pauta. Levado a conclusão de que as decisões mais claras seriam geradas pelos legisladores mais esclarecidos,

entrou em disputa com seus ideias de uma democracia liberal, e relutantemente escreveu: "claramente é um perigo dar uma constituição democrática à um povo obscurecido". Para resolver o conflito iniciou uma campanha por uma reforma educacional. CONDORCET era a própria visão do Iluminismo: as leis da natureza permaneciam necessárias e imutáveis, aplicavam-se igualmente ao universo físico e as faculdades intelectuais e morais do homem, consequentemente o progresso da ciência do homem era tão inevitável quanto o progresso da física.

Assim, no século XVIII a matemática abrangia um campo muito amplo. Afora a matemática pura haviam as matemáticas mistas ou as artes e ciências matemáticas que incluíam a ética, probabilidade, mecânica teórica e prática, astronomia, navegação, construção de navios e as ciências militares tais como fortificação e artilharia. Os enciclopedistas, principalmente D'ALEMBERT e DIDEROT esforçaram-se em classificar os conhecimentos humanos baseando-se no *Novum organum scientiarum* de BACON; para a matemática a prevalência de visão era a de D'ALEMBERT.

A matemática àquela época possuía uma inteiração mais direta e intensa com as aplicações que em qualquer outro período. Nos períodos anteriores a extensão das artes e ciências matemáticas era muito menor, e no século XIX a matemática pura tornou-se uma disciplina independente, criando uma grande distância entre si e as aplicações, uma distância ainda hoje ressentida. Dentro desse vasto campo da matemática – da análise pura aos cálculos práticos, das academias e escolas as oficinas dos praticantes matemáticos contrutores de instrumentos, e até as revistas para cavalheiros e damas interessados em assuntos metamáticos – existiam interações de todos os tipos. Um número de problemas cuja solução era considerada desejável por potências econômicas e políticas, e que inspirou cientistas matemáticos em estudos teóricos, eram os termos dominantes na matriz dessas interações. Havia os problemas de longitude (referentes a posição de um navio no oceano), a questão da forma da terra, a trajetória dos projéteis sob a resistência do ar, o projeto de navios, a trajetória do cometa. A influência real dos resultados teóricos oriundos desses problemas é difícil de avaliar e é dúbio asseverar que, exceto pelo caso da longitude, a compreensão ganha através da teoria matemática haja influenciado efetivamente a prática anteriormente ao século XIX.

#### 4. Prospectus

Sob essa visão difusa, que mudanças nela podem ser esperadas resultantes de um novo interesse no contexto social da matemática e das

relações da teoria a matemática com a prática? Várias partes desse quadro, especialmente as que concernem a utilização do conhecimento matemático, são muito vagas.

Dois temas se apresentam então sob este novo ponto de vista.

Um é o tema da educação matemática da época. Pouco é conhecido sobre o conteúdo e a função do ensino matemático, por exemplo nas escolas de engenharia. O outro é o do próprio grupo profissional de praticantes. Seu papel na transmissão e uso do conhecimento matemático e na determinação do estado do conhecimento matemático foi enorme. Ao final do século XVIII, no período da Revolução Industrial, a profissão gradualmente desapareceu. O estudo desse grupo, seu trabalho e suas organizações, levará a uma melhor compreensão das maneiras pelas quais o conhecimento matemático funcionava na prática.

O que torna o estudo desses tipos de questão difícil é que ambos requerem métodos bastante distintos dos comumente utilizados no estudo da história da matemática. A concentração na própria matemática, em conceitos, problemas, teorias, não leva à respostas a essas questões. São necessários outros métodos, por exemplo sociológicos, ou métodos biográficos coletivos. Neste caso os historiadores da matemática podem se voltar a seus colegas em história da ciência que já possuem uma experiência maior em lidar com essas questões. (cf.1 para o século XIX, o estudo da escola de LAPLACE4.)

O caráter esotérico da pesquisa em história da matemática, torna-a inacessível aqueles desprovidos de um treinamento matemático especial. Por outro lado o caso do século XVIII exige em si um enciclopedismo\* que combinado à condição anterior tem obstado uma visão clara dos desenvolvimentos matemáticos no Século das Luzes. No global a história matemática permanece alijada do campo da história da ciência em geral. Esta é uma situação lamentável. Há entretanto alguns elementos que podem ajudar a preencher a lacuna entre a história da matemática e a história da ciência e da tecnologia em geral. Esses são: interesses na interação entre a matemática e os problemas da ciência natural, interesse na formação dos conceitos, e interesse no contexto social das ciências matemáticas. O Século XVIII é o grande laboratório por onde essa prática pode ser iniciada.

#### Referências

- 1D'ALEMBERT, J. L. R. *Essai sur les Eléments de Philosophie* (1759). Repr. Paris: Fayard, 1986 pp. 10-11.
- 2D'ALEMBERT, J. L. R. No verbete "Expérimental" na *Encyclopedie*, Repr. Paris: Flammarion, 1986 p. 89 e no *Essai*<sup>1</sup> p. 179.
- 3COHEN, I. B. "The eighteenth-century origins of

the concept of scientific revolution". *I. Hist. Ideas* 37 (2), 1976, 257-288.

4CROSLAND, M. *The Society of Arcueil: A View of French Science at the Time of Napoleon I*. Cambridge (Mass.): Harvard U.P. 1967.

### Artigos Correlatos:

TATON, R. 'Les mathématiques selon L' *Encyclopédie*. *Rev. Hist. Sciences* 4 (1951), 255-266.

SCOTT, J.F. "Mathematics through the eighteenth century" em *Natural Philosophy through the 18th Century* A. FERGUSON (ed.) Londres: Taylor & Francis (1948), 67-91 (Edição comemorativa dos 150 anos, de publicação do *Phil. Mag.*).

GREENBERG, J. 'Mathematical Physics in Eighteenth - Century France'.

*Isis* 77, (1986), 59-78.

### Notas

a) Do ponto de vista da mecânica, o assunto já foi por mim abordado num obscuro periódico:

DE LA PENHA, G.M. 'Sobre as histórias da história da mecânica do século XVIII'. *Rev. Serv. Publ.* (FUNCEP) 110 (2) 1982, 137-153.

b) O cenário matemático do século XVIII está contido, por força de circunstâncias, em:

DE LA PENHA, G.M.: 'A grandeza do desconhecido Euler'.

---

\* Vale lembrar que "enciclopédia" (composto de  $\epsilon$  - en, x u x λ o ζ - círculo e π ε - instituição ou ciência, significa encadeamento de conhecimentos.

*Humanidades* 2 (5) 1983, 94-115.

(O título deste artigo é da responsabilidade do então editor do periódico, contrariamente ao fornecido pelo autor).

## DISCUSSÃO

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Agradeço a excelente apresentação do Dr. Guilherme de La Penha e vamos agora abrir os debates. Temos pouco tempo e pediria aqueles interessados que sintetizem suas perguntas e comentários. Iniciaremos oferecendo oportunidade da palavra aos membros do Painel.

Comentários:

Prof. Luiz Carlos Arboleda

Quiero comentar sobre dos problemas que me llaman mucho la atención de lo que ha planteado el Prof. de La Penha. En lo de la influencia del positivismo en el caso brasileño, yo no conozco. Justamente en el estudio que se hace en la actividad de Fourier en

la teoria analítica del calor, se trata de explorar precisamente esa relación positiva que había tenido la Filosofía positivista en el progreso de la teoría analítica del calor. En lo fundamental hay lo que se refiere, como ahora me decía el Prof. Lobo Carneiro, a la teoría de la homogeneidad pues en el caso de la expresión del fenómeno de la transmisión, no cuenta para nada el objeto mismo sino que examina el fenómeno de la transmisión al margen de cualquier materialidad, se homogeniza el objeto del estudio. Yo no sé. La pregunta mía es, pensar un poco sobre la transmisión, la incorporación, la domesticación de las teorías en la periferia.

Fourier es un individuo que asiste al curso de Comte, de manera que hay una estrecha relación intelectual que aparece en su libro sobre Fourier. Parece que esa, habría sido una fuerte influencia del positivismo.

Resposta:

Prof. Guilherme de La Penha

O positivismo, na verdade atribuído a Comte, o sacerdote do positivismo, um cientista mediocre e um intelecto brilhante, remonta a D'Alambert, remonta a própria enciclopédia. Eu diria que Comte interpretou de uma maneira elementar, o que cientistas abalizados o fizeram no nível mais elevado, no nível que nós chamamos hoje da pesquisa científica, e o efeito disso é que nós, talvez, façamos parte de uma casta, com uma filosofia, com relação a Ciência, que a Ciência não é acessível a todos. É uma parte da Ciência que é acessível a todos, mas as contribuições à Ciência são feitas por umas poucos. Não pela grande maioria. Então, creio que o positivismo se perdeu nesse fato. Mas, os cientistas em si, aqueles que compreendiam a Ciência, aqueles que faziam a Ciência, aproveitaram esse segmento construtivo do positivismo. Construtivo como uma ponte que os liga os cientistas que geraram os resultados científicos e os fatos científicos ao público em geral. Ou seja, na visão dos clubes de cavalheiros e damas do século XVIII e do século XIX principalmente, isso se tornou uma filosofia popular. Mas note, nós falamos muito da influência de Comte e da criação do positivismo mas, esquecemos uma escola reinante no século XVIII que foi uma escola de difusão de Ciência, que era criada, se é que podemos assim dizer, pela escola de Voltaire. Voltaire não criou escola exatamente. É gênio. Quem tem a pena tem a guerra! Ele criou tantas arestas, atritos e inimigos que não se pode dizer que ele teria escola. Mas ele concebeu, através de correspondência, uma consciência científica durante o século XVIII, que se estendeu da França a Rússia, permeando todos os centros onde havia algum germen de Ciência, e popularizou a Ciência. Eu diria que o maior propagandista de Newton foi Voltaire. Foi ele que gerou toda a forma que Newton teve, foi ele que fez chegar a alguns cientistas o conhecimento da teoria de Newton, e que, evoluiu na França durante o século XVIII. Então, em tudo de negativo há algum fator positivo. É essa a teoria que me leva a afirmar, talvez até ingenuamente, que o positivismo tem em suas raízes, fatores dominantes do progresso de Ciên-



cia e não simplesmente esse fator negativista que lhe tentam imputar alguns historiadores da Ciência.

Comentários:

Prof. Milton Vargas

Eu gostaria de lembrar alguma coisa que lembrei ontem numa outra Sessão aqui a respeito do positivismo. Em geral, quando se fala do positivismo, nos referimos a teoria e filosofia do Augusto Comte e sua influência no Brasil. Mas um fato, fica encoberto, e talvez isso seja verdade também em toda a América Latina: o positivismo que influenciou não só a Ciência especialmente a Matemática mas, também a nossa política – particularmente, no Brasil – não foi a Filosofia Positivista, foi a Religião da Humanidade, aquele produto da senilidade de Augusto Comte, quando ele estabeleceu um determinado sistema religioso em torno do positivismo. Este positivismo é então, um positivismo dogmático, é como uma negação da própria idéia inicial de Augusto Comte, uma atitude extremamente dogmática. Eu estou começando a investigar isto e ainda não posso ir além de uma conjectura. Mas acredito que este positivismo dogmático foi o positivismo que influenciou a América Latina e não a filosofia de Comte. E o que é interessante no caso brasileiro é que por volta de 1920 há uma reação contra esse positivismo dogmático por parte de alguns positivistas. Aí é que vem a reação contra o positivismo em Euclides da Cunha. Em Euclides da Cunha encontra-se o despotar da descrença sobre a verdade científica e num dos prefácios de Euclides da Cunha – não me lembro qual é esse prefácio, talvez seja do “Inferno Verde” – ele aparece como uma reação de desconfiança. Isso, antes de aparecer o neopositivismo de Viena. Antes, do círculo de Viena, aparece essa descrença contra o cientificismo positivista que se expressa em vários professores da Escola Politécnica do Rio de Janeiro: Otto de Alencar, por exemplo. E eu creio também que o fundador da nossa Universidade, Teodoro Ramos, estava nessa linha. Eles eram neopositivistas “avant la lettre”.

Comentários:

Prof. Fernando Lobo Carneiro

Eu estava discutindo um aspecto histórico que era o relacionamento de Comte, ainda muito jovem e o Fourier já um velho professor.

Então o curso de Filosofia Positiva de Comte foi dedicado a Fourier, que foi um dos alunos. Fourier assistia ao curso. Então eu me lembrei do seguinte: no Brasil existe uma grande antipatia, principalmente dos matemáticos, por Augusto Comte. Antipatia que eu considero justificada. Justificada por causa disso que falou o Milton Vargas, que tem o nome Milton Vargas devido ao positivismo. Milton era um dos santos do positivismo; meu pai também era; de modo que eu conheço bem o problema. Existe, por exemplo, na obra de Leibniz ou de Newton, ou de Kepler, aspectos que nunca se falam; por exemplo, alquimia, astrologia, etc. Quer dizer, quando se fala em Kepler é só sobre o grande cientista Mas, Kepler era quase um bruxo; tratava de alquimia, astrologia, etc. Então, o mesmo

acontece com Comte. Comte, depois de uma certa fase da vida como é que você disse?, senilidade-criou uma religião e achou que a Ciência estava terminada; já tinha feito tudo o que era necessário; era só preciso desenvolver a parte social, a sociologia. Isso teve um aspecto muito negativo no Brasil porque levou os políticos e positivistas que tinham influencia, a serem contra o desenvolvimento da técnica, por exemplo, contra a instituição de uma universidade. Mas por outro lado, levou a um excesso de humanismo que depois provocou uma reação contrária: excesso de tecnicismo. Nós agora estamos com a História da Ciência tentando voltar um pouco ao humanismo. Mas o excesso de tecnicismo foi uma reação contra esse outro excesso do positivismo. Então, o que é preciso, é ler o Comte de antes da “Síntese Subjetiva”. Ler o primeiro trabalho dele: o “Curso de Filosofia Positiva”. Verifica-se que ele teve uma grande interação com Fourier, justamente na teoria da homogeneidade que devem ter levado às equações, ou melhor, as relações funcionais das quais dependem os fenômenos físicos. Eles descobriram isso ao mesmo tempo; e está lá registrado no “Curso de Filosofia Positiva”. Então, sinto que no Brasil existe essa antipatia, principalmente entre os matemáticos; porque realmente os adeptos da religião da humanidade é que frequentavam a capela positivista, e acharam que o único que valia em Matemática era o que Comte tinha escrito. Isto é um dogmatismo. Então, de uma maneira autoritária, impediram o progresso e provocaram essa reação; essa reação que eu considero justificável; quer dizer, tudo é culpa da senilidade de Comte. Não quero dizer que seja tudo negativo, porque ele teve uma influência política muito grande no Brasil. Esse aspecto humanístico, se por um lado teve um aspecto humano muito importante no Brasil. Então, o que eu sugeria aos matemáticos brasileiros é que esquecessem um pouco essa velha briga da Politécnica e que fossem ler o Comte do “Curso de Filosofia Positivista”, e principalmente a sua correspondência com Fourier; enfim, à interação que houve entre os dois, para se chegar ao que de la Penha colocou muito bem, que nem tudo é negativo no caso de Fourier. É só isso.

Comentário:

Prof. Luis Carlos Arboleda

Yo creo que la situación no es distinta em otros países. Yo creo que, claro, es de gran magnitud aquí en Brasil; pero, inclusive podría ser mucho más complicada, porque nuestro sistema universitario es muy atomizado en el país. Entonces, no habría la posibilidad de los grandes centros, que por lo menos congregan unas comunidades científicas de investigadores pero, en cuanto a la distancia que existe entre los científicos esa comunidad de científicos y profesores está en una incomunicación total, una incapacidad de transmitir ideas renovadoras a los medios que verdaderamente tienen la capacidad de transformar una cultura, una cultura científica.

Comentário:  
Prof. Angel Ruiz Zúñiga

Nosotros en Costa Rica tenemos el mismo tipo de problema. Es un problema generalizado que tiene que ver con la inserción de la Ciencia en nuestros países, pues existe una gran distancia entre las comunidades, que en efecto pueden ser propulsoras de cambios culturales importantes, y los científicos; precisamente a la hora de intentar definir una estrategia de desarrollo científico e intelectual tenemos que buscar la ruptura de este distanciamiento y precisamente eso es uno de los motivos por los cuales, en mi exposición, yo he hablado de que si vamos a hacer Historia de la Ciencia, hagámosla ligada a los problemas de la enseñanza. Es decir, ligada a los problemas formativos que tenemos en nuestros países no aislados, separados por intereses culturales, individuales. Ese es el terreno de la dimensión práctica de la que yo hablo en la Historia de las Matemáticas.

Comentário:

Porque nas Histórias da Matemática foi colocado que talvez fosse interessante cogitar a respeito da própria natureza da Matemática, que é aquilo que interessa para nós da Ciência. É interessante que a questão da natureza da Matemática tem muitíssimo a ver com o próprio ensino da Matemática; e no Brasil exatamente são os professores primários e secundários que, saindo da formação universitária da Matemática, também estão em dúvidas; eles não refletiram, não pensaram o suficiente, a respeito da natureza da Matemática.

Comentário:  
Prof. Angel Ruiz Zúñiga

Una observación adicional. Yo he partido de un punto central en mi opinion y es que en efecto la concepción sobre la naturaleza de las Matemáticas, sus ideologías, repercute de una forma directa sobre la enseñanza. Entonces, no podemos abordar los profesores de las Matemáticas sin abordar los problemas de la concepción sobre la naturaleza de las Matemáticas; esto es real. Para dar solamente un elemento provocador más, según mis propias opiniones epistemológicas sobre este asunto: - las Matemáticas se están enseñando, no solo por razones de tipo social o político o local se están iniciando muy tarde. Usualmente los niños empiezan a estudiar Matemáticas en las escuelas a partir de los 5, 6 años y esto, según nuevos estudios epistemológicos y prácticos experimentales, que se están haciendo en varias partes del mundo, es tarde con relación a la enseñanza de las Matemáticas. En estos momentos, por ejemplo, en Estados Unidos se están previendo planes de enseñanza de Matemáticas para los niños a partir de los 7 meses. Solamente para dar un ejemplo de cómo es importante tener una concepción sobre la naturaleza de las Matemáticas distinta para poder enfrentar el territorio del cambio de las enseñanzas de los mismos. Eso es un ejemplo simplemente. No digo que tengamos que empezar la ense-

nanza de las Matemáticas ahora, a todos, a los 7 meses, evidentemente. Se trata sin embargo, de entender las consecuencias epistemológicas de una concepción distinta sobre la naturaleza de las Matemáticas.

Prof. Ubiratan D'Ambrosio:

Bom, chegamos ao final desta Sessão e com grande satisfação eu gostaria de tecer um rápido comentário final.

Nós tivemos aqui umas reflexões partindo de um estudo da Matemática, sobretudo o estudo da Análise Matemática, em que os Professores, Arboleda e Guimarães de La Penha mostraram a sua preocupação em buscar a examinar as fontes da Matemática chamada rigorosa e que passou para nós, e continua a ser transmitida para os nossos sistemas escolares, científicos e etc. Um exame dessas fontes, com a perspectiva de um País que recebeu a coisa já feita, eu acho que é uma das contribuições muito importante que nós, historiadores da Matemática dos países que receberam essa Ciência e que não participaram a feitura dessa Ciência, podemos dar contribuição de maneira bastante forte. A nossa contribuição trás uma outra visão e percepção da própria História da Matemática. Nós tivemos a contribuição do Prof. Angel Ruiz Zúñiga embebida de considerações de natureza social, das suas preocupações, como efetivamente ele vem trabalhando através da educação, em construir uma nova sociedade, uma nova percepção do mundo que permitiria dias mais felizes para a nossa atribulada América Latina. E o professor Leonidas Hegenberg trazendo a sua experiência de dar uma outra visão, abrir o horizonte de cientistas, de especialistas, de pesquisadores, como é o caso do ITA, através de um apelo humanístico. Esse retorno ao humanismo, que foi muito destacado por ele e pelo Prof. Flusser na sua conferência, parece se combinar muito bem com essa nova visão de universidade onde o conceito de informação obviamente tem que mudar, por razões da própria evolução de equipamentos, de processamento, de transmissão, de armazenamento de dados. A receptividade que nós tivemos nessa Sessão, com um grupo bastante, movimentado, com bastante intervenção, nos deixa bastante encorajados e a Sessão de História da Matemática da Sociedade Latino Americana de História da Ciência, presidida pelo Prof. Arboleda, é uma Sessão bastante ativa, com muitos planos para o futuro. Nós temos várias atividades programadas em História da Matemática e sobretudo uma atividade bastante intensa nas relações entre História e Pedagogia da Matemática, que como foi destacado é um dos pontos que sabemos ser de fundamental importância para o futuro da educação matemática e em geral o futuro da educação científica em todo este mundo.

Como não haverá neste Simpósio Sessão de Comunicações sobre o nosso Tema Especial - Ensino da História da Matemática, incluirei na parte dos Anais correspondente a esse nosso Painel três comunicações recebidas. Uma de autoria da Dr<sup>a</sup> Ines Harding: "Caracterización de la Historia de las Matematicas de los Paises da Habla Castellana"; outra de Dr. Victor Sa-

muel Albis: "La Proporciones del Sol de los Pastos", e a terceira minha: "Uma Proposta para a Incorporação de História da Matemática nas Várias Disciplinas". A terceira é uma breve comunicação minha.

Agradeço a presença de todos a convidado, em nome do Prof. Milton Vargas, que é o organizador da reunião, para o almoço. A Sessão está encerrada, quase pontualmente. Obrigado.

Intervalo para o almoço

## Las Proporciones del Sol de los Pastos

Víctor Samuel Albis  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

El origen de esta nota es la pregunta que nos hicieran AFANADOR *et al.* [1985] sobre las *proporciones* que podrían encontrarse en el motivo prehispánico que ellos han denominado *el sol de los pastos*. Este motivo permea la decoración de petroglifos y ceramios de las etnias *pasto* y *quillasinga*, habitantes precolombinos de los Andes del sur de Colombia y norte del Ecuador. Los mismos autores señalan que también se encuentra, al sur, en ceramios y tejidos arqueológicos de la región de Chuquibamba, provincia de Condesuyos, en Arequipa, Perú, y al norte, entre los calimas de Colombia (q.n.v.). Además, el diseño aún persiste en la artesanía contemporánea de los tejidos indígenas de la región de Otavalo, Ecuador.

Por otra parte, esta nota forma parte de una serie dedicada a la reconstrucción del pensamiento geométrico de nuestras culturas prehispánicas, usando la metodología que nos proporciona el estudio de los diseños que aparecen en la ornamentación artística de objetos y utensilios, en la que subyacen los grupos de las simetrías planas, como expresión geométrica del ritmo, y las proporciones. Esta ornamentación, podemos con BOURBAKI [1972, 368], considerarla, "con todo derecho, como una parte de

las matemáticas desarrolladas por estas civilizaciones". Esta posición contrasta con la de autores anteriores, que como GOW [1884, 123], afirmaban cosas como la siguiente:

He buscado, en vano, en muchos libros que se proponen describir los hábitos y psicología de las razas inferiores, alguna alusión a su conocimiento geométrico en forma de algunas operaciones que impliquen nociones geométricas.

El desciframiento de las ideas geométricas subyacentes en la ornamentación prehispánica contribuye no sólo a la reafirmación de nuestra identidad cultural y a la reconstrucción conjetural, pero coherente, del origen de la matemática, mediante estudios comparativos, sino que también conduce como veremos a reflexiones sobre la manera de enseñarla haciéndola más interesante para nuestros alumnos, usando ingredientes estéticos y humanísticos ligados profundamente a nuestra historia cultural (Cfr. [ALBIS 1986; GERDES 1986]).

Los dibujos de las figuras 3 a 6 se han tomado de AFANADOR *et al.* 1985].

Este trabajo consta de dos partes: en la primera, con base en la evidencia presentada por AFANADOR *et al.*, establecemos tres prototipos para el diseño que ellos llaman el *sol de los pastos*, y estudiamos la frecuencia de su aparición en esta muestra, indicando el interés que puede tener continuar el estudio de estos tres prototipos. Anotemos aquí que cada uno de ellos se transforma en otro de manera continua. En la segunda, observamos que los prototipos II y III contienen dos proporciones dinámicas muy conocidas:  $\sqrt{2}$  y  $1 + \sqrt{2}$ , lo que permite que se generen recurrente y geoméricamente. A partir de esta observación hacemos un estudio algebraico de las propiedades de la segunda de éstas proporciones, como una aplicación de cómo usar la geometría prehispánica para motivar la introducción de nuevos e importantes conceptos matemáticos al nivel de secundaria.

1. *El sol de los pastos*. Para la construcción del *sol de los pastos* se parte de la circunferencia, trazando primero un par de rectas paralelas,

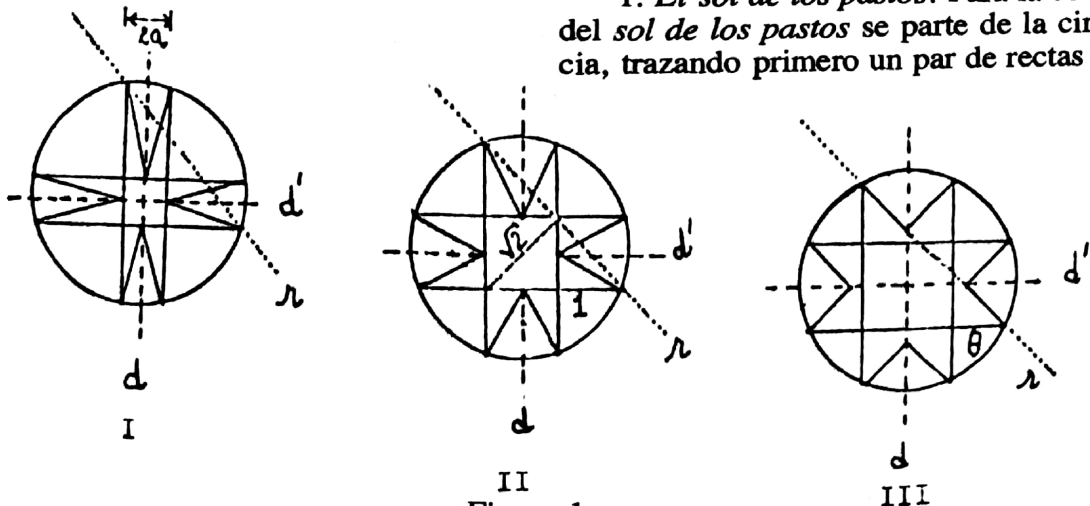


Figura 1  
El sol de los pastos

equidistantes de un diámetro la cantidad  $a$ ; luego, perpendicularmente a este par, se traza un nuevo par equidistante del diámetro perpendicular al primero la misma cantidad  $a$ . En esta forma se determina en el centro de la figura un cuadrado. En seguida se unen los extremos de las rectas con punto de los diámetros usados, que equidisten de los lados del cuadrado construido (figura 1). Como se ve, se trata de una construcción rápida y sencilla, que presupone una *circunferencia* y produce un *cuadrado* y una *estrella de ocho puntas*. En la figura 1 aparecen los que llamaremos los *tres prototipos del sol de los pastos* (aunque existen variaciones de ellos). AFANADOR *et al.* tienen parcialmente razón en afirmar que esta estrella es diferente de las *estrellas mudéjares*, introducidas en la Colonia para decorar los artesanados de las iglesias. En efecto, el *grupo de simetrías de cualquier estrella mudéjar es el grupo diédrico  $D_8$ , generado por ocho reflexiones, cuyos ejes pasan por el centro del círculo, formando, dos*

*consecutivos, ángulos de  $45/2^\circ$ , y por una rotación de  $45^\circ$  (figura 2). En cambio, en el sol de los pastos, a menos que se trate del prototipo III, el grupo de simetrías del diseño es el grupo diédrico  $D_4$ , generado por cuatro reflexiones, cuyos ejes pasan por el centro del círculo, formando, dos consecutivos, ángulos de  $45^\circ$ , y por una rotación  $\beta$  de  $90^\circ$ . En el prototipo III el grupo simetrías es  $D_8$ , pues en este caso el sol de los pastos coincide con una estrella mudéjar, como se puede verificar visualmente. Para los lectores que no están familiarizados con los grupos de simetrías de los diseños finitos planos o grupo de Leonardo da Vinci, recomendamos mirar la parte pertinente del libro de ALSINA & TRILLAS [1984, 147-149].*

En la figura 3 aparecen algunos de los diseños del prototipo I que nos presentan AFANADOR *et al.*; en las figuras 4 y 5 aparecen algunos de los del prototipo II y en la figura 6 algunos de los del prototipo III.

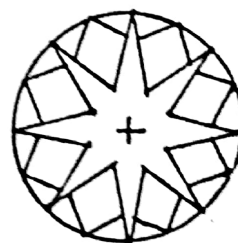
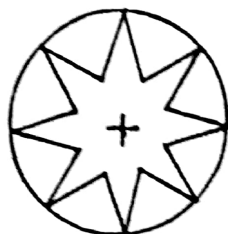
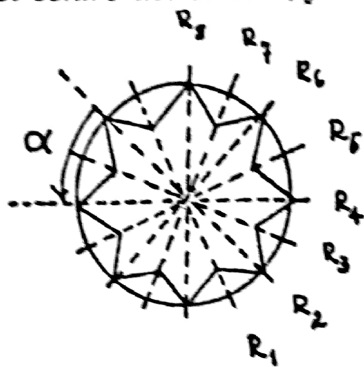
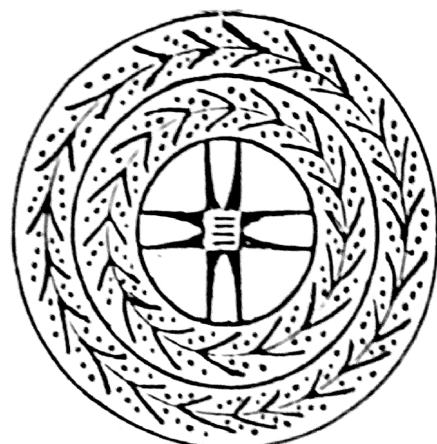


Figura 2  
Estrellas mudéjares



Ceramios

Figura 3  
Sol de los pastos: prototipo I

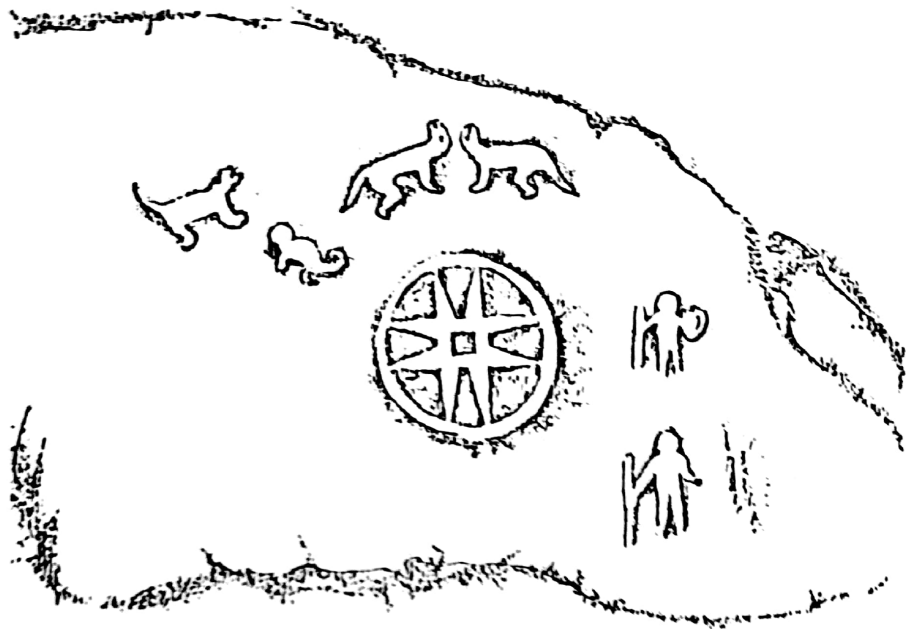
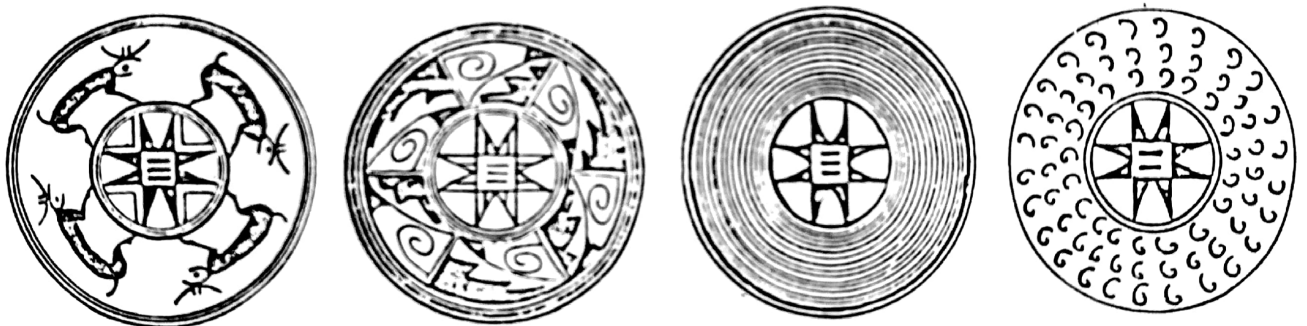
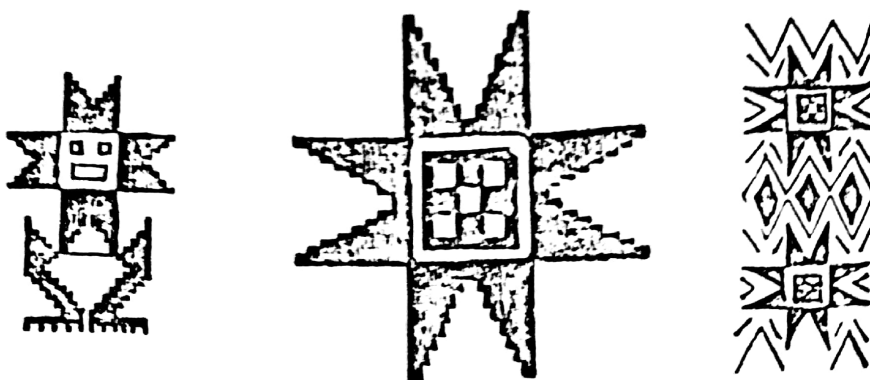


Figura 4  
Petroglifo: prototipo II



Ceramios

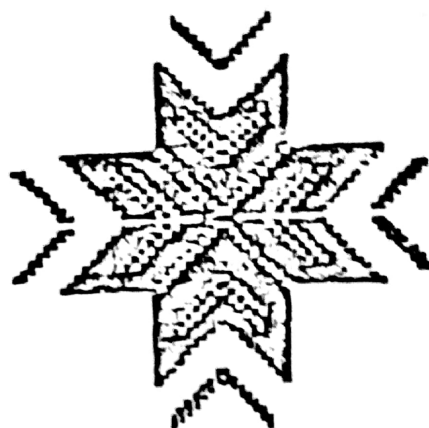


Tejidos de Otavalo

Figura 5  
Sol de los pastos: prototipo II



Cerámico



Tejidos de Otavalo

Figura 6  
Sol de los pastos: prototipo III

En el siguiente cuadro resumimos estas observaciones:

	Cerámicos	Petroglifo	Otavalo
Prototipo I	7	43,75	- - - -
Prototipo II	8	50,00	1 100 4 66,66
Prototipo III	1 (?)	6,25	- - 2 33,33
Totales	16	100,00	1 100 6 99,99

Ante la falta de datos sobre lugares de hallazgo y dataciones, de los que no informan AFANADOR *et al.*, no es posible determinar la confiabilidad o la homogeneidad relativa de la muestra presentada por estos autores. De manera que las siguientes conclusiones sólo tienen un carácter provisional. El prototipo III únicamente aparece de modo claro en la artesanía contemporánea de Otavalo, pues la inclusión del cerámico de la figura 6 nos deja algunas dudas. Luego, sobre la base de la evidencia presentada, es razonable suponer que su aparición es posterior y posiblemente influenciada por la estrella mudéjar o la trama geométrica en que se realizan los tejidos de esta artesanía.

Por otra parte y sobre la misma evidencia, en los cerámicos pre-hispánicos los prototipos I y II aparecen equidistribuidos; mientras que el prototipo I no aparece en los tejidos de Otavalo y el II aparece con más frecuencia que el III; lo anterior, sin embargo, no resuelve el problema

de si el prototipo II es el diseño básico original, lo que desde el punto histórico-geométrico sería muy interesante. Tampoco, con la información suministrada, es posible rastrear la difusión de este motivo en el área panandina, en el espíritu, por ejemplo, de la teoría aloctonista de KAUFFMANN ROIG, que propone el origen de la alta cultura peruana en la antigua cultura de Valdivia, Ecuador. Creemos que lo anterior muestra lo conveniente que sería retomar el trabajo de AFANADOR *et al.* y continuarlo en esta dirección.

## 2. Las proporciones del sol de los pastos.

Pasamos ahora a identificar las proporciones que aparecen en los tipos II y III del sol de los pastos. Para hacerlo necesitaremos recordar la siguiente definición de proporción: dado un rectángulo de lados  $a$  y  $b$  se define la *proporción del rectángulo* como el cociente

$$p(a,b) = \text{máx}(a,b)/\text{mín}(a,b);$$

es claro que con esta definición se tiene  $p(a,b) \geq 1$  y que  $p(a,b) = 1$  cuando, y sólo cuando, el rectángulo es un cuadrado. Si  $p(a,b)$  es un número racional, decimos que la proporción es *commensurable*; si  $p(a,b)$  es irracional, hablamos de una proporción *incommensurable* o *dinámica*.

Con regla y compás es posible construir una gama amplia de rectángulos con proporciones dinámicas: basta construir primero, con estos instrumentos, un segmento irracional de

longitud mayor que uno (por ejemplo,  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $1 + \sqrt{2}$ ,  $\sqrt{1 + \sqrt{5}}$ ), y luego un rectángulo que tenga por lados 1 y este segmento. Como una construcción con regla y compás es equivalente a una hecha con *cuerdas y estacas*, no es descabellado pensar en que las proporciones dinámicas tuvieran una temprana aparición en la historia de la geometría, entre los *ritualistas de las cuerdas y las estacas* [SEIDENBERG 1962; 1981]. De hecho, estas proporciones pueden identificarse tanto en construcciones y diseños sagrados como civiles, en muchas culturas antiguas o primitivas, en casi todos los continentes [ALSINA & TRILLAS 1984, 245 y sigs; LIÉTAERD 1985]. Y siempre dentro de la historia de la geometría, no podemos olvidar tampoco el papel decisivo que las proporciones dinámicas tuvieron en la *geometrización del álgebra*, realizada por la escuela pitagórica [van der WAERDEN 1983, 88 y sigs.

Diremos que una figura (o diseño) *tiene la proporción*  $p(a,b) = p$  si en ella parece un segmento de longitud  $p$ , para alguna unidad adecuada. Con esta definición vamos a estudiar las proporciones dinámicas que aparecen en los prototipos II y III del sol de los pastos.

**2.1 Las proporciones dinámicas en el prototipo II.** En la figura 7 podemos distinguir fácilmente la proporción  $p = \sqrt{2}$ ; pero en ella también mostramos que a partir de un sol de prototipo II podemos generar una sucesión de soles del mismo prototipo, proporcionales entre sí, y tales que sus segmentos homólogos están en *progresión geométrica*. Luego el hecho que  $\sqrt{2}$  aparezca en el diseño de prototipo II le imprime un *dinamismo generativo*. En la figura 7, hemos señalado las siguientes progresiones geométricas:  $1, 3, 3^2, \dots$  y  $2, 3\sqrt{2}, 3^2\sqrt{2}, \dots$ . Esto no es hecho aislado, como veremos en seguida con mayor enjundia en el prototipo III.

**2.2 Las proporciones dinámicas en el prototipo III.** En la figura 8 podemos distinguir la proporción  $\theta = 1 + \sqrt{2}$ , así como también la generación dinámica de diseños del prototipo III. Es clara, también de la figura, la generación de la progresión geométrica  $1, \theta, \theta^2, \theta^3, \theta^4, \dots$ . Usando que

$$(1) \quad \theta^2 = 2\theta + 1 \Leftrightarrow \theta^2 - 2\theta - 1 = 0,$$

podemos estudiar algebraicamente esta progresión generada geoméricamente; en el salón de clase esta situación puede aprovecharse para introducir nuevos conceptos como los de *sucesión recurrente*, *ecuaciones diofánticas*, *algoritmos*, espacios vectoriales e independencia lineal como lo indicaremos en seguida.

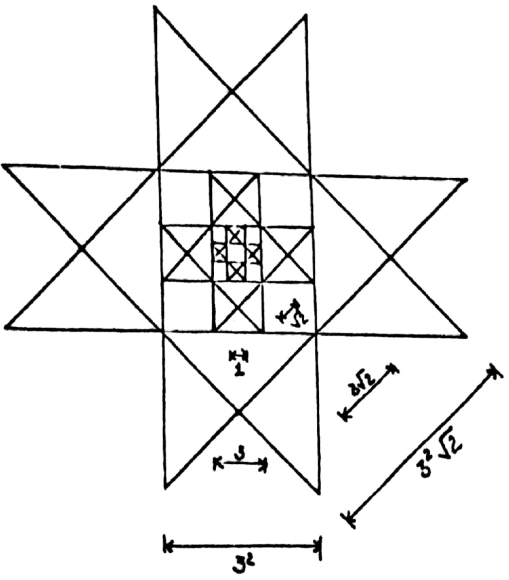


Figura 7

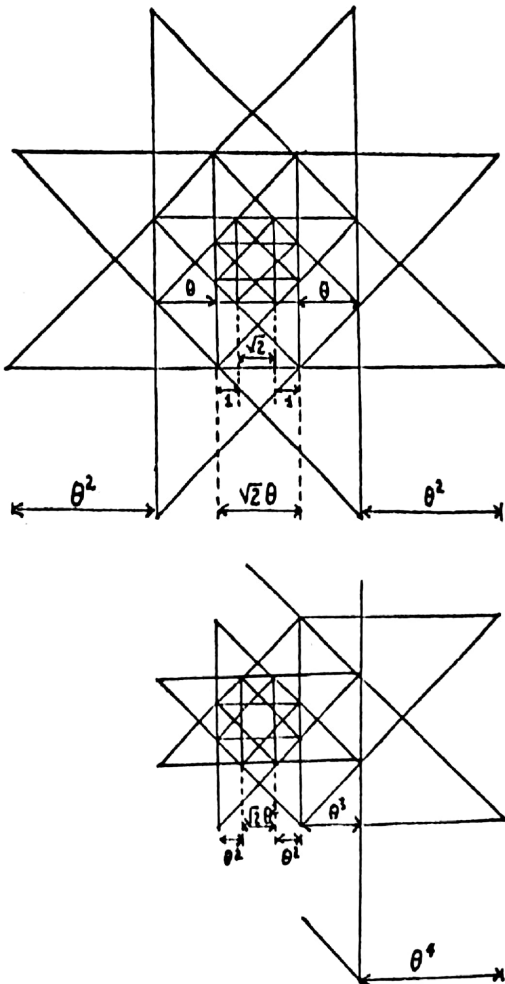


Figura 8

De (1) resulta fácilmente que toda potencia positiva de  $\theta$  puede expresarse en la forma  $a\theta + b$ , donde  $a$  y  $b$  son enteros positivos. Por ejemplo,  $\theta^3 = 2 + 5\theta$ ,  $\theta^4 = 5 + 12\theta$ ,  $\theta^5 = 12 + 29\theta$ ,  $\theta^6 = 29 + 70\theta, \dots$ . Un examen cuidadoso y atento de estas expresiones, nos muestra que sus coeficientes enteros parecen seguir una *ley de formación recurrente*:

$$\begin{aligned} 2 &= 2 \times 1 + 0, \\ 5 &= 2 \times 2 + 1, \\ 12 &= 2 \times 5 + 2, \\ 29 &= 2 \times 12 + 5, \\ 70 &= 2 \times 29 + 12, \text{ etc.} \end{aligned}$$

Con más precisión, hacemos  $u_1 = 0$  y  $u_2 = 1$ ,  
(2)  $u_n = 2u_{n-1} + u_{n-2}$ , si  $n \geq 3$ .

Sucesiones como las definidas por (2) han sido ampliamente estudiadas en algunos casos particulares, como el de la *sucesión de Fibonacci*:  $v_1 = v_2 = 1$ ,

$$(3) \quad v_n = v_{n-1} + v_{n-2}, \text{ si } n \geq 3,$$

[VOROBIEV 1973]. Las sucesiones (2) y (3) pertenecen a una clase muy importante de sucesiones: las *recurrentes* [MARKUSHÉVICH 1974]

$$(x_n, y_n) = (u_n + y_n) = u_n + u_{n+1}, u_{n+1}$$

es solución entera positiva de la ecuación de Pell-Fermat

$$(7) \quad x^2 - 2y^2 = \pm 1$$

La relación (2) nos permite, pues, *construir recurrentemente* las soluciones enteras positivas de (7). Por esta razón la sucesión  $(u_1, u_2, u_3, \dots, u_n, \dots)$  se llama también una *sucesión de Pell-Fermat*. Es interesante notar que los pitagóricos ya tenían una construcción recurrente para las soluciones de (7).

Eno efecto, si  $d_n = u_n + u_{n+1}$  y  $\ell_n = u_{n+1}$ , es fácil verificar que

$$\ell_1 = d_1 = 1$$

y

$$(8) \quad \begin{aligned} \ell_{n+1} &= \ell_n + d_n, \\ d_{n+1} &= 2\ell_n + d_n, \end{aligned}$$

fórmula recurrente que es mencionada tanto por PROCLUS (en sus comentarios a la *República* de PLATÓN, 546C) como por TEÓN de Esmirna en sus *Expositio rerum mathematicorum*. PROCLUS atribuye la formación de estas sucesiones a los pitagóricos; el mismo autor indica la manera cómo éstos, basándose en la identidad

$$(2\ell + d)^2 + d^2 = 2\ell^2 + 2(\ell + d)^2,$$

o, equivalentemente (usado (8)), en la siguiente

$$d_{n+1}^2 + d_n^2 = 2\ell_{n+1}^2,$$

y utilizando la *primera inducción completa de que se tiene noticia en la historia de la matemática*, demostraron que  $(x_n, y_n) = (d_n, \ell_n)$  son soluciones de (7). Como dice van der WAERDEN [1983, 136], el pitagórico que demostró lo anterior y encontró las fórmulas de recurrencia (8), debió ser un excelente matemático(2).

Vale la pena observar, también, que si escribimos (7) en la forma

$$(d_n/\ell_n)^2 = 2 + (1/\ell_n)^2,$$

las proporciones  $d_n: \ell_n$  dan una muy buena aproximación de la raíz de 2, cuya bondad crece con  $n$ , pues  $(\ell_n)_{n \geq 1}$  es una sucesión estrictamente creciente de números positivos.

Los pitagóricos también estudiaron las ecuaciones  $x^2 = 3y^2 + 1$  y  $x^2 = 3y^2 - 2$ . Para detalles sobre este particular y el origen de las ecuaciones de Pell-Fermat entre griegos e hindúes, remitimos al ya citado libro de van der WAERDEN.

También de (6) obtenemos  
 $(-1)^n = u_n^2 + 2u_n u_{n+1} - u_{n+1}^2$ , para  $n \geq 1$ ,

lo que nos permite construir recurrentemente soluciones enteras positivas de las hipérbolas

$$(9) \quad x^2 + 2xy - y^2 = \pm 1,$$

usando nuevamente la relación (2). Un buen ejercicio, para los que conocen de programación de ordenadores, es la elaboración de algoritmos para calcular soluciones enteras positivas de (7) y (9), basándose en lo anterior.

Como en el caso de la sucesión de Fibonacci [VOROBIEV 1973, 105-106], *las sucesiones*  $(s_n)_{n \geq 1}$  *que cumplen*

$$(10) \quad s_{n+2} = 2s_{n+1} + s_n, n \geq 3,$$

*conforman un espacio vectorial sobre los números reales, que tiene dimensión dos*. (Esto es un caso particular de una situación más general que se encuentra descrita, por ejemplo, en [MARKUSHÉVICH 1974]). Para verlo, tomemos dos sucesiones  $(s_n)$  y  $(t_n)$ , distintas de la sucesión (0), que cumplan (10) y tales que  $(s_n) \neq \lambda (t_n) = (\lambda t_n)$ , para todo número real  $\lambda$  (esto también se expresa diciendo que las dos sucesiones *no son proporcionales*); entonces  $s_1/t_1 \neq s_2/t_2$ . En efecto, si  $s_1/t_1 = s_2/t_2$  fuesen iguales, tendríamos  $(s_1 + s_2)/(t_1 + t_2) = s_2/t_2$  y, por tanto,  $(s_1 + 2s_2)/(t_1 + 2t_2) = s_2/t_2$ , es decir,  $s_3/t_3 = s_2/t_2$ , en virtud de (10). Una simple inducción nos conduce a que  $s_1/t_1 = s_2/t_2 = \dots = s_n/t_n = \dots = \lambda$  lo que es contrario a la supuesta no proporcionalidad de las dos sucesiones. Supongamos ahora que  $(w_n)$  también satisface (10), y consideremos el sistema de ecuaciones lineales

$$c_1 s_1 + c_2 t_1 = w_1,$$

$$c_1 s_2 + c_2 t_2 = w_2;$$

como, por hipótesis,  $s_1/t_1 \neq s_2/t_2$ , el determinante  $s_1 t_2 - s_2 t_1$  de este sistema no se anula, y, por tanto, admite entonces, soluciones únicas dadas por la regla de Cramer:

$$c_1 = \frac{w_1 t_2 - w_2 t_1}{s_1 t_2 - s_2 t_1},$$

$$c_2 = \frac{s_1 w_2 - s_2 w_1}{s_1 t_2 - s_2 t_1}$$



De aquí resulta que  $(w_n) = c_1(s_n) + c_2(t_n)$ ; luego, dos sucesiones que satisfacen (10), distintas de la sucesión.

### “Caracterización de la Historia de la Matemática de los países de Habla Castellana”, entre los siglos XV y XX, en América.

Prof. Ines Harding

Prof. Emeritus ou Matemática, Universidad Técnica del Estado, Santiago / CUTLE

Prof. Visitante, Institut fur Didaktik der Mathematik, Universitat Bielefeld

Para la Historia de la Matemática en Chile, parte de la Historiografía de la Matemática Iberohispanoamericana, establecí un Modelo tentativo; considerando; i) la evolución de la Matemática en si, ii) el desarrollo de la transmisión de las concepciones matemáticas y los aspectos: culturales, socio-económicos, científicos – tecnológicos, educacionales en un contexto internacional e interdisciplinario.

La Historiografía de la Matemática, presenta usualmente las revoluciones matemáticas y sus creadores sin considerar la difusión de estas concepciones, cualitativa y cuantitativamente mediante las Instituciones, los textos y la enseñanza.

Para enseñar la Historia de la Matemática, los países hispanos utilizan frecuentemente obras, cuyas características mencioné, europeas o norteamericanas, en traducciones o idioma original las cuales rara y escasamente incluyen los aspectos matemáticos de la América precolombiana o las aplicaciones matemáticas relevantes en el desarrollo total de la Matemática y otros aspectos que han incidido directamente como la invención de la imprenta, el Descubrimiento de América, la Reforma y la Contrarreforma; las Revoluciones: Científica, Industrial y su complemento la Agrícola, Tecnológica, etc. Luego, junto a un estudio introductorio sobre la problemática historiográfica, podemos efectuar la siguiente periodización inicial:

*I. Etapa Pre-Colombina:* El estado de la Matemática en las Culturas: Hispánica, Maya, Inca, Azteca, etc.

*II. Etapa Post-Colombia,* considerando como indicadores principales: la Institucionalización y los principales textos de Matemática editados o difundidos:

**1) Institucionalización de la Enseñanza de la Matemática en Hispanoamérica.** Las Artes Liberales, las Facultades, las Universidades y los grados académicos de: Bachiller, Licenciado y Magister en Artes. Las publicacio-

nes. Las Cátedras de Matemática, hasta el siglo XVIII.

**2) Institucionalización de la Matemática y la Formación de Profesionales Técnicos,** hasta la segunda mitad del siglo XIX. Academias, Institutos, Sociedades, etc.

**3) Institucionalización de la Formación de Docentes en Matemática,** a partir del siglo XIX. Escuelas Normales, Institutos Pedagógicos, etc.

**4) Institucionalización de la Formación en Especialistas en Matemática,** en el siglo XX. Facultades de Ciencias, Institutos de Matemática, Grados académicos en Matemáticas, Investigación Matemática, Publicaciones, Reuniones, etc.

### Uma Proposta para a Incorporação de História da Matemática nas Várias Disciplinas

Ubiratan D'Ambrosio

Esta comunicação relata uma proposta pedagógica que pode ser utilizada em disciplinas específicas de História da Matemática e como introdução do componente História em qualquer outra disciplina do currículo. No primeiro caso, ela se presta muito bem no caso de se estruturar a disciplina fugindo à história cronológica, de datas e nomes, justamente pela incorporação de datas e nomes, mas como subsídios ao programa e não como parte estrutural do mesmo.

As observações que servem de base ao programa proposto são:

- 1 – As disciplinas de História não devem ser estruturadas como listagem de datas, nomes e fatos,
- 2 – Datas, nomes e fatos são componentes essenciais da História e não podem ser abandonados, sobretudo numa disciplina de História. Como satisfazer o aparente paradoxo?

A proposta pedagógica consiste em iniciar a aula com dia e mês, listando o que aconteceu em anos passados naquele mesmo dia e mês. Por exemplo, a aula é dia 12 de outubro. Inicia-se a aula com

12 de outubro

1492: Colombo descobre a América

Um pequeno comentário sobre a matemática das navegações, uma disciplina importante na

matemática medieval e hoje praticamente desaparecida, marca o início da aula. Não mais que poucos minutos.

Ao comentar sobre os eventos, comentários breves, o professor se refere a fatos, nomes e datas importantes da História da Matemática, deixando aos alunos como projeto de pesquisa a ser desenvolvido para a aula seguinte, aprofundar-se nos assuntos tratados. Como material de apoio usamos o Dictionary of Mathematical Dates, de V. Frederick Rickey e alguns calendários publicados pela Springer Verlag. Em particular, o calendário de 1987 tem datas de nascimento de matemáticos.

No caso de os alunos terem acesso a dicionários ou enciclopédias de datas, os comentários são abertos para que os alunos possam apresentar o resultado de suas pesquisas.

O tratado tem dado excelentes resultados e despertado autêntico interesse nas classes onde tivemos a oportunidade de utilizá-lo.

## XVII – ENCERRAMENTO

Prof. Simão Mathias – USP/SP

Chegamos assim ao final dos nossos trabalhos e devo dizer, antes de passar a palavra ao Prof. Saldaña para o encerramento do Seminário, devo dizer, em nome da Sociedade Brasileira de História da Ciência que para nós a vinda de colegas de países irmãos é altamente grata e gratificante. A possibilidade de nos conhecermos e de permitir a troca de idéias entre nós, é uma das coisas mais valiosas e mais estimulante. Esperamos que no próximo ano, ao se realizar novamente o Seminário Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia, possamos nos ver novamente, além de vários outros colegas da Europa e dos Estados Unidos.

Agradeço a todos em nome da Sociedade Brasileira de História da Ciência e passo a palavra ao ilustre Prof. Saldaña que é a força viva da História da Ciência na América Latina.

Quero também agradecer ao Senhor Reitor da Universidade de São Paulo e ao Diretor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo que permitiram a realização deste Seminário.

Antes de passar a palavra ao Prof. Saldaña para encerrar vou dar a palavra ao Prof. Flusser.

Prof. Vilém Flusser – França

Eu creio falar em meu nome e de todos expressando minha gratidão pelo prazer intelectual e humano que desfrutamos neste Seminário, graças ao Prof. Milton Vargas.

Prof. Juan José Saldaña  
Presidente da Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnologia

Muchas gracias Professor. Estimados colegas y amigos.

Hacen tres días, al iniciar este Seminário yo me atrevi a presentar algunos puntos de vista personales a los que puse además como título "En Busqueda de un Futuro para el Futuro", pensando que los problemas de la enseñanza, los problemas de la educación en todos los niveles y en sus diferentes formas, necesitan ser enfocados desde el ángulo de la Historia de la Ciencia y preciso, de la Historia latinoamericana de las Ciencias y de la Tecnologia.

A lo largo de esos tres días creo que hemos ampliamente discutido diferentes vertientes de esta problemática y en lo personal pero, también pensando que expreso un punto de vista compartido por todos, creo que podemos estar satisfechos de este 2º Seminario que nos ha permitido dar un paso adelante y que seguramente al llegar al camino hacia un tercer Seminario en donde en cada ocasión podemos acotar cada vez mejor la temática, la problemática y poder, de manera

más eficaz, empezar a insidir en los sistemas de enseñanza en nuestros respectivos países.

Hemos contraído una deuda de gratitud con los organizadores de este Seminario, con la Sociedad Brasileña de Historia de la Ciencia por haber retomado el espíritu de la reunión de Cali convocándonos a este 2º Seminario. Al Comité Organizador, integrado por queridos amigos que han hecho un esfuerzo para que pudieramos estar aquí reunidos y trabajar durante esos tres días. Creo que ha sido un esfuerzo que hoy se ve satisfecho porque todos nosotros, Prof. Milton Vargas, creemos que Ud. hizo mucho para que estubieramos aquí reunidos y nos vamos muy satisfechos del nivel, de la calidad, de las discusiones y de esta experiencia como se ha expresado hace un momento, que todos hemos tenido.

Muchas gracias a la Sociedad Brasileña, al Comité Organizador, también a la Universidad de São Paulo y a esta Facultad de Arquitectura, la que esperamos en nuestro próximo congreso de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias no tenga estas lactitas de un metro como constatamos algunos de nosotros caminando por los pasillos.

Muchas gracias a los colegas que se han desplazado desde otros países para participar en este Seminário y aquellos que nos han dado oportunidad, una vez más, de entrar en contacto con ellos y mantener así esta forma viva de comunicación y de interrelación que se ha dado ya en nuestros países al integrarse una verdadera red académica de historiadores de las Ciencias. Todo ello nos prepara y nos pone en buena situación para la siguiente cita que ya recordaba el Prof. Simão Mathias, en Julio de 1988, el 2º Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnologia en el que esperamos contar con todos Uds. y una vez más, en nombre de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnologia les Agradezco mucho su trabajo y su participación.

Prof. Milton Vargas – USP/SP

Eu aproveito para agradecer os agradecimentos e tomo esses agradecimentos não em meu nome próprio mas, em nome dos companheiros que nos ajudaram a fazer isto. A Ana Goldfarb, o Julio Katinsky, Mauro Rolla, a Martha que foi a nossa Secretária. Todos eles e também o Dr. Simão Mathias e o Shozo Motoyama, todos eles trabalharam intensamente. A única coisa lamentável depois desse trabalho tão intenso, foram as chuvas que nos atrapalharam tanto nesse final.

Mas o fundamental é que conseguimos realizar nosso Seminário.

## XV) PAINEL ESPECIAL – HISTÓRIA DA MEDICINA

Carlos da Silva Lacaz – “A História da Faculdade de Medicina da U.S.P.”	Pág. 57
Alfredo G. Kohn Loncarica e Abel L. Agüero	
“Algunas Reflexiones sobre los Problemas de la Enseñanza de la Medicina en la Argentina”	60
Darrel Addison Posey – “Uma Medicina Alternativa”	64
Emilio Quevedo – “Programa de Historia y Filosofia de las Ciencias en la Escuela Colombiana de Medicina”	67
Abel L. Agüero e Alfredo G. Kohn Loncarica	
“Resultados de una Encuesta a Estudiantes de Historia de la Universidad de Buenos Aires”	69
Elaine Elizabesky – “Sobre a Etnofarmacologia”	76
Licurgo de Castro Santos Filho – “A Importância da História da Medicina”	77
Juan S. Netto – “Algunos Apuntes Acerca de la Historia de la Medicina en el Paraguay”	78

## XVI) PAINEL ESPECIAL – HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Ubiratan D’Ambrósio – “Palavras de Abertura”	Pág. 79
Angel Ruiz Zuñiga – “Reflexiones Metodologicas Preliminares sobre una Estrategia para la Enseñanza de la Historia de la Matematica”	80
Leonidas Hegenberg – “Reflexões sobre minha Experiência de Ensino do Instituto Tecnológico de Aeronáutica”	83
Guilherme M. de la Penha – “Obscurantismos Estruturais da História Matemática no Século das Luzes – Implicações no Ensino”	85
Ubiratan D’Ambrósio, Guilherme M. de la Penha, Milton Vargas, Fernando Lobo Carneiro	
Luis Carlos Arboleda, Angel Ruiz Zuñiga – Discussão	88
Victor Samuel Albis – “Las Proporciones del Sol de los Pastos”	91
Ines Harding – “Caracterización de la Historia de la Matemática de los Países de Habla Castellana”	97
Ubiratan D’Ambrósio – “Uma Proposta para a Incorporação da Matemática nas várias Disciplinas”	97

## XVII) ENCERRAMENTO