

r e v i s t a
SALUSVITA

ciências biológicas e da saúde

Bauru • SP • 2002 • V. 21 • N. 2



Universidade do Sagrado Coração

Reitora

Irmã Jacinta Turolo Garcia

Vice-Reitora e Pró-Reitora Comunitária

Irmã Ilda Basso

Pró-Reitora Administrativa

Irmã Olívia Santarosa

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

José Jobson de Andrade Arruda

Pró-Reitora Acadêmica

Regina Célia Baptista Belluzzo



Editora da Universidade do Sagrado Coração

Rua Irmã Arminda, 10-50
CEP 17011-160, Caixa Postal 511
Bauru - SP - Brasil
Fone (14) 235-7111 – Fax (14) 235-7219
e-mail: edusc@edusc.com.br

Copyright © EDUSC - 2002

Coordenação Editorial

Irmã Jacinta Turolo Garcia

Assessoria Administrativa

Irmã Teresa Ana Sofiatti

Assessoria Comercial

Irmã Áurea de Almeida Nascimento

Coordenadora Executiva

Luzia Aparecida Bianchi

Capa

Karina Mie Mogui

Projeto Gráfico

Cássia Letícia Carrara Domiciano

Revisão

Angela de Lima Lopera
Maria Aparecida Rocha Santana
Marcos Virmond

Diagramação

Carlos Fendel

Impressão e acabamento

Gráfica Bandeirantes S/A

Publicação Quadrimestral - Quarterly Publication

REVISTA SALUSVITA: Revista da Área de
Ciências Biológicas e da Saúde.
Universidade do Sagrado Coração. Bauru -
SP - Brasil, 1982

1982-2002, 2-21

ISSN 0101-9910

REVISTA SALUSVITA

Editor Responsável

Marcos da Cunha Lopes Virmond

Conselho Editorial

Antonio de Castro Rodrigues (Botucatu)
Dejair Caitano do Nascimento (Bauru)
Jesus Carlos Andreo (Bauru)
Maria Helena Borgato Cappelletti (Bauru)
Sérgio Augusto Catanzaro Guimarães (Bauru)
Eymar Sampaio Lopes (Bauru)

Assessoria Científica

Altair Antoninha Del Bel Cury (Campinas)
Bernard Naafs (Leiden – Holanda)
Carlos Eduardo Francischone (Bauru)
Carlos Roberto Padovani (Botucatu)
Clóvis Lombardi (Organização Pan-Americana da Saúde)
Dionísia Aparecida Cusin Lamônica (Bauru)
Elcio Marcantonio Júnior (Araraquara)
Elisa Maria Aparecida Giro (Araraquara)
Erik Asmussem (Copenhague – Dinamarca)
Francisco Eduardo Martinez (Botucatu)
Hélio Vannucchi (Bauru)
Hugo Nary Filho (Bauru)
Igor Vassiliev (Botucatu)
Iris Ferrari (Brasília)
Jair Ferreira (Porto Alegre)
Jehud Bortolozzi (Bauru)
Jocelyn Mastrodi Salgado (Piracicaba)
Jorge Leitão (Lisboa – Portugal)
José Angelo Camili (Campinas)
José Eduardo Dutra de Oliveira (Ribeirão Preto)
José Roberto Sá Lima (São José dos Campos)
José Rubens Rebellatto (São Carlos)
Lauro Cardoso Villela (Taubaté)
Lúcia L. Ladewig de Panepucci (São Carlos)
Luiz Carlos Duarte de Souza (Bauru)
Luiz Carlos Giarola (Botucatu)
Luiz Sanches (Bauru)
Onivaldo Bretan (Botucatu)
Osiris Esteves Pinto (Botucatu)
Osmar Cavassam (Bauru)

Osmar Malaspina (Rio Claro)
Paulo Amarante de Araújo (Bauru)
Per Ingvar-Brånemark (Suécia)
Renato Herman Sundfeld (Araçatuba)
Ricardo Luiz Smith (São Paulo)
Ricardo Martins de Carvalho (Itajubá)
Rui Laurenti (São Paulo)
Stefano Geuna (Turin – Itália)
Werner J. Finger (Colônia – Alemanha)

Assessoria de Publicação

Hélio Requena da Conceição – Revisão de Língua Portuguesa
Laureano Pelegrin – Revisão de Língua Estrangeira
Angela de Lima Lopera – Secretária
Maria Aparecida Rocha Santana – Secretária

CIÊNCIA & TECNOLOGIA E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Dentre as competências do Sistema Único de Saúde (SUS) estabelecidas pela Constituição Federal de 1988, encontra-se o princípio do incremento do desenvolvimento científico e tecnológico (C&T) na área de atuação do SUS. Assim, conforme referendado pela Iª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde, afirma-se a responsabilidade do governo em assegurar a pesquisa e a tecnologia necessárias ao conhecimento dos problemas locais de saúde e à intervenção nesses problemas, a difusão dos conhecimentos científicos existentes, incrementar a acessibilidade das populações às tecnologias e produtos que garantam níveis mais adequados de saúde e, por último, fornecer a infra-estrutura e a padronização necessárias à coleta de dados e informações técnico-científicas que subsidiem a definição e avaliação das políticas de saúde.

As relações da C&T com os princípios do SUS podem ser traduzidos no que segue. A universalidade pode ser entendida como a extensão dos benefícios decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos à toda a população do país. A integralidade se traduz pelo compromisso com uma abordagem extensiva da pesquisa em saúde. Uma abordagem que possa incluir programas e projetos de vários graus de complexidade, compreendendo o conjunto da cadeia de conhecimento. Por fim, mais polêmico, o princípio da equidade se relaciona com a C&T através de um compromisso político básico, o de produzir conhecimentos que respondam às necessidades diferenciadas dos variados segmentos sociais.

Dentro desta lógica de associação, cabe ressaltar que as relações da C&T com o SUS se amalgamam em seus princípios constitucionais mas não necessariamente em suas diretrizes organizacionais de descentralização, regionalização/hierarquização e participação comunitária. De fato, a produção do conhecimento científico tem características muito diferentes da produção de serviços e ações de saúde. Assim, estes conceitos devem sofrer adaptações quando se pretende implementar o processo de pesquisa em saúde. Um exemplo disto é a necessidade do entendimento de que, se é clara a definição da participação do estado e do município na prestação de serviços em saúde, o mesmo não ocorre necessariamente

te com o sistema de pesquisa, particularmente em exigir da célula municipal o desenvolvimento de tais ações. Desta forma, é necessário ter claro que a atividade de pesquisa em saúde não implica em submissão à organização do sistema de serviço de saúde. Entretanto, nem toda esta relação carece de conectividade. O princípio organizacional da participação social está muito presente, e não é restrito ou inovativo do Brasil, através dos conselhos de ética em pesquisa, no quais tomam assento representantes leigos da sociedade organizada.

Nestas relações de C&T e SUS, um outro conceito que deve ser reforçado é o da política de C&T voltada para a saúde. De forma abrangente, seu objetivo deve ser o de desenvolver e otimizar os processos de absorção de conhecimento científico e tecnológico pelas indústrias, pelos serviços de saúde e pela sociedade. Está aí embutida uma visão não reducionista ou estritamente utilitarista da pesquisa em saúde. De fato, pesquisa é um processo complexo e uma política de C&T deve englobar todas as dimensões da cadeia de conhecimento envolvida neste processo. Contempla-se, assim, a pesquisa básica e a pesquisa aplicada, nos seus conceitos mais amplos. Entretanto, não se pode negar que, diante do cenário diversificado, e mesmo anárquico, da produção em C&T em saúde no país, a pesquisa estratégica assuma preponderância e necessidade premente de discussão, particularmente entre as instituições da rede pública de C&T. Relembremos que esta é aquela pesquisa que utiliza conceitos, metodologias, ferramenta e ambiente da pesquisa que visa o avanço do conhecimento científico, mas incluem, desde o início considerações de utilização (BRASIL, 2002). Um exemplo disto seria os estudos direcionados para a compreensão dos aspectos da realidade com vistas à implementação de políticas e ações programáticas. Assim, no seu componente operacional e pragmático, estudos que compreendam as razões do abandono, por parte dos pacientes, dos tratamentos quimioterápicos mais prolongados, como o da tuberculose e hanseníase, e que possam auxiliar na implementação de ações diferenciadas de programa na recuperação destes casos, enquadram-se nesse tipo de pesquisa.

Como visto, uma política de C&T em saúde deve dar conta da pesquisa pura e da aplicada, mas deve se dar especial atenção à pesquisa estratégica. Razões para isto são muitas, aí incluída a própria tradição brasileira da pesquisa estratégica exemplificada pelas históricas e basilares atuações de Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz e Vital Brasil. Não se trata, por certo, de atividade que requeira diferenciado poder de abstração, nível de complexidade metodológica ou outros quaisquer elementos comuns da separação tradicional conceitual entre pesquisa básica e pesquisa aplicada. Ademais, este conceito de pesquisa estratégica, no campo da saúde, não se restringe apenas ao componente biológico. Pode incluir também, e esta parece ser uma tendência, o âmbito das ciências sociais e saúde (ABRASCO, 2002). Neste sentido, o próprio SUS, seus princípios e diretrizes e sua evolução, são sedes de indagações que muitos se prestam a este tipo de investigação. Como cita Pessoto (2002), qual o impacto na cobertura da atenção com a introdução do Programa de Saúde da Família de forma sincronizada e massiva pelo Ministério da Saúde. Qual o

grau de resolução desse tipo de atenção? Atualmente o SUS tende para a equidade ou é somente uma política compensatória?

Entretanto, ao lado de uma necessidade de melhor definição dos órgãos governamentais, sede privilegiada da pesquisa estratégica, das políticas neste setor, cabe também ao corpo de pesquisadores uma abertura para este entendimento. Há que se livrar, por um momento, das amarras dos códigos impostos à área, como o da avaliação da importância da produção através do índice de impacto de citações, uma busca incessante que pode, eventualmente, comprometer o direcionamento para uma linha de pesquisa estratégica de importante repercussão na busca da equidade em C&T em saúde no contexto do SUS, por outras que melhores retornos propiciem a este tipo de indicador. Cabe, finalmente, lembrar o que cita Carvalho (2002) quanto ao importante trabalho de Pe-deira de Freitas no combate ao triatomíneo vetor do *T.cruzi* pela fumigação com BHG das casas infestadas. Sua descoberta foi fundamental para o controle da Doença de Chagas em quase toda a América Latina. Provavelmente, pelo critérios atuais de impacto, seu trabalho não seria considerado relevante.

Marcos da Cunha Lopes Virmond
Editor

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRASCO. Política Nacional de Ciência, tecnologia e Inovação em Saúde: uma proposta. *Comissão de Ciência e Tecnologia*. São Paulo, 2002.
2. BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. *Política Nacional de Ciência, tecnologia e Inovação em Saúde*. Documento preliminar – versão 23/09, 2002.
3. CARVALHEIRO, J. R. Onde chega um pesquisador em 45 minutos? *Temas em Saúde Coletiva* 2. Instituto de Saúde. São Paulo, 2002.
4. PESSOTO, U. C. O Sistema Único de Saúde na barafunda do século XXI. *Temas em Saúde Coletiva* 2. Instituto de Saúde. São Paulo, 2002.

SCIENCE & TECHNOLOGY AND THE UNIFIED BRAZILIAN HEALTH SYSTEM

Among the competences of the Unified Brazilian Health System (SUS) as stated by the Federal Constitution of 1998, it is stressed the principle of stimulating scientific and technological (S&T) development in the scope of SUS. In this connection, according to the referendum of the 1st National Conference on Science and Technology on Health, it is asserted the responsibility of the government in to assure the needed research and technology to the identification of local health problems and to cope with them, the diffusion of existing scientific knowledge, to increase accessibility of populations to technologies and products that guarantee adequate levels of health and, lastly, to provide the infrastructure and the needed standardization to the collection of data and technical and scientific information that could assist in the definition and evaluation of health policies.

The relation of S&T and the principles of SUS may be summarized as follows. The universality can be understood as the extension of benefits resulting from scientific and technological improvements to all country population. The principle of integrality can be translated by the commitment with an extensive approach to health research. An approach that should include programs and projects in a range of complexity, inserted in the network of knowledge. Lastly, most controversial, the principle of equity is linked to S&T through a basic political commitment – to produce knowledge that answers to the differentiated needs of an array of social segments.

Within this logic of association it should be stressed that the relation of S&T and the principles of SUS are closed linked in its constitutional principles. However, not necessarily in its organizational policy of decentralization, regionalization/hierarchyization and social participation. In fact, the production of scientific knowledge has quite different characteristics from the production of services and health actions. Thus, these concepts should be adapted while implementing the process of health research. In this regard, it is important to understand that, if it is

clear the role of the participation of the state and the municipality in providing health services, the same does not occur necessarily with the research system, particularly in demanding the municipality to act in this area. Therefore, it is necessary to make clear that activities of research in health do not need to be subduing to the organization of the health services system. However, not all relation is impossible. The organizational principle of social participation is present, and not restrict or innovative to Brazil, through the participation of lay representatives of organized segments of the community in the so called Councils of Ethics in Research.

In these relations among S&T and SUS another concept should be reinforced – that of a S&T policy towards health. In a wide sense, its objective should be to develop and optimize the process of absorption of scientific and technological knowledge by industries, by health services and by the community. Ther it is included a non reductionistic vision or a pure utilitarian view of research in health. In fact, research is a complex process and a policy for S&T should include all dimensions of the knowledge chain involved in this process. In this context, basic and applied research is taken in its wide sense. However, one could not deny, facing the diversified and even anarchic scenario for the production of S&T in the country, that strategic research should be regard with prominence and need urgent discussion, mainly among S&T institutions of the public network. Strategic research is the research that uses research concepts, methodologies, tools and scenarios that aims the development of knowledge but includes, from the very beginning, considerations of it applicability (BRASIL, 2002). One example could be studies directed to the understanding of aspects of the reality aiming the implementation of health policies and programmatic actions. A more detailed example, in its operational and pragmatic sense, could be studies aiming to understand reasons for defaulters in longer chemotherapeutic treatments, such as those for tuberculosis and leprosy, which could help in the implementation of differentiated program actions to retrieve defaulters.

As seen, a policy for S&T in health should cope with pure and applied research, but should pay special attention to strategic research as well. Reasons for that are many, including the tradition of Brazil in strategic research. This tradition can be exemplified by the historical and basic contributions of Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz and Vital Brazil. Of course, it is not an activity that requires differentiated power of abstraction, level of methodological complexity or any other usual aspect in the traditional separation between basic and applied research. Furthermore, the concept of strategic research, in the field of health, is not restrict to the biological component. It can include also, and this seems to be the present trend, the scope of social health sciences (ABRASCO, 2002). In this regards, the SUS, its principles and directives and its evolution, are sites of inquires most suitable to this sort of investigation. As stated by Pessoto (2002), which is the impact in coverage of health attention with the introduction of the Family Health Program in a synchronized and massive way by the Ministry of Health? Which is the degree of resolu-

tion by this sort of attention? Is SUS meeting the principle of equity or is it just a compensatory policy?

However, aside the need for a better definition from the governmental institutions, privileged sites for strategic research, on the policies in this sector, it is a role of researchers to open their minds to this understanding. They should free themselves, for a while, from restraining codes imposed to the area, such as that of the evaluation of scientific importance through the citation impact index. This is an endless search that may, eventually, divert the orientation of a research line towards strategic research in health with outstanding repercussion to attain equity in S&T in health in the context of SUS, to another direction towards lines that assure prompt repercussion in this type of indicator. Lastly, it would be adequate to cite Carvalho (2002) as regards the important work of Pedreira de Freitas in the fight against the vector of *T.cruzi* by fumigation with BHC in infested houses. His finding was basic for the control of Chagas' disease in almost all Latin America. Most probably, by the above mentioned criterion of impact, his work could be taken as non relevant.

Marcos da Cunha Lopes Virmond
Editor

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. ABRASCO. Política Nacional de Ciência, tecnologia e Inovação em Saúde: uma proposta. *Comissão de Ciência e Tecnologia*. São Paulo, 2002.
2. BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. *Política Nacional de Ciência, tecnologia e Inovação em Saúde*. Documento preliminar – versão 23/09, 2002.
3. CARVALHEIRO, J. R. Onde chega um pesquisador em 45 minutos? *Temas em Saúde Coletiva* 2. Instituto de Saúde. São Paulo, 2002.
4. PESSOTO, U. C. O Sistema Único de Saúde na barafunda do século XXI. *Temas em Saúde Coletiva* 2. Instituto de Saúde. São Paulo, 2002.

Sumário/Contents

Editorial / Editorial

- 5 Ciência & Tecnologia e o Sistema Único de Saúde
9 Science & Technology and the Unified Brazilian Health System

Artigos originais / Original Articles

- 15 Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica
23 Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment
Andréa Sanchez, Manoel Lima de Menezes, Oduvaldo Camara Marques Pereira
- 31 Trauma ocular em Hospital Universitário
39 Eye injuries in a University Hospital
Fernando Gonçalves, Ana Carolina P. Raiza, Silvana A. Schellini, Carlos R. Padovani, Flavio F. Aragon
- 47 Aletrações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise
57 Morphological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolysis
Rodolfo Tolentino-Bisneto, Ederio D. Bidoia
- 67 Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 na desinfecção de águas
75 Comparison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO_2 electrodes in water disinfection
Rodolfo Tolentino-Bisneto, Ederio D. Bidoia
- 83 Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950

101

Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo:
1900 – 1950

Cláudio Bertolli Filho

Ponto de Vista / Point of View

117

Mestrado profissional – uma síntese

Marcos Virmond

Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica

Andréa Sanchez¹

Manoel Lima de Menezes¹

Oduvaldo Camara Marques Pereira²

Recebido em: 23/07/2002
Aceito em: 20/11/2002

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

RESUMO

A síndrome de estresse é caracterizada por complexas alterações neuroendócrinas. Essas alterações, ao menos parcialmente, fazem parte de um mecanismo de ajuste dos tecidos. Assim, foram avaliados os níveis plasmáticos de catecolaminas (noradrenalina, adrenalina, dopamina e L-dopa) em ratos. Os resultados mostram o aumento dos níveis plasmáticos de adrenalina e noradrenalina resultante da reação de alerta causada pela manipulação dos animais. Desta forma, é possível a obtenção de respostas alteradas em função do estresse de manipulação. Todavia, para que se possam analisar respostas fisiofarmacológicas e considerá-las como alteradas é necessário que se estabeleça uma padronização experimental rígida bem como uma resposta “controle” altamente confiável.

UNITERMOS: catecolaminas, plasma, CLAE.

INTRODUÇÃO

O sistema nervoso, juntamente com o sistema endócrino, é responsável pela maioria das funções de controle do organismo. O modo de transmissão entre os neurônios é carregado por neurotransmissores, substâncias químicas neuroativas liberadas no lado pré-sináptico da junção entre dois neurônios, a sinapse.

As catecolaminas são importantes neurotransmissores e hormônios circulantes (BENEDICT, 1987, PEREIRA, 1998).

Os neurotransmissores adrenalina, noradrenalina, dopa e dopamina são hormônios carregados que possuem propriedades de catecolaminas,

1 Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências. Departamento de Química - Bauru.

2 Universidade Estadual Paulista - UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Farmacologia - Botucatu.

Endereço: UNESP, Faculdade de Ciências. Departamento de Química, Av. Eng. Edmundo C. Coube S/N. Bauru, São Paulo, Brasil, CEP-17033-360

aminas ativas contendo o composto catecol, e são sintetizados a partir da tirosina.

A complexa interação dos eixos hipotálamo-hipófise-adrenal e simpático-adrenal, recrutada pelo organismo como fator modulador da homeostasia resulta, basicamente, em liberação do hormônio adrenocorticotrófico da glândula hipofisária anterior, glicocorticóides do córtex adrenal, adrenalina da medula adrenal e noradrenalina das terminações nervosas simpáticas (FIGURA 1).

A avaliação das alterações fisiológicas decorrentes de diversas patologias pode ser efetuada através da quantificação (dosagem) de catecolaminas, glicocorticóides e gonadotrofinas, dentre outras (MILLS, 1985).

O conjunto dessas modificações fisiológicas é denominado como estresse ou síndrome de adaptação geral (SAG), termo cunhado por Hans Selye, o criador e pesquisador que levantou a questão.

Complexas interações estão envolvidas na regulação destes hormônios. Os glicocorticóides regulam a biossíntese de catecolaminas na medula adrenal e as catecolaminas estimulam a liberação de adrenocorticotrofina da adenohipófise (AXEROLD, 1984).

Os níveis de catecolaminas e corticosteróides podem variar de acordo com os estímulos estressogênicos como em animais empregados na experimentação científica. Desta forma, tais estímulos podem ser proporcionados pelo experimentador, o qual visa avaliar a influência de tais agentes estressogênicos. Entretanto, estes estímulos podem ser ocasionais quando as condições experimentais não são adequadamente controladas, tais como condições biotéricas e de manipulação.

Considerando-se que as alterações nos níveis plasmáticos de catecolaminas compreendem um fenômeno de repercussões fisiopatológicas muito amplas e que tais alterações hormonais que caracterizam a “síndrome de estresse” podem modificar a atividade de diversos sistemas fisiológicos e levar a fisiopatologias, torna-se relevante avaliar os níveis plasmáticos de catecolaminas em animais preservados de um modelo pré-estabelecido de estresse cujas condições experimentais variaram quanto à manipulação dos animais.

MATERIAL E MÉTODO

Animais

Foram utilizados ratos albinos adultos machos, Wistar, cepa UNESP, com aproximadamente 90 dias de idade, pesando cerca de 300g, fornecidos pelo Biotério Central da UNESP localizado no Campus de Botucatu/SP. Os animais permaneceram no biotério do Departamento de Farmacologia do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), por um período mínimo de 10 dias, sob condições controladas de alimentação, temperatura, ruído e ciclo claro-escuro para aclimatação. Estes animais foram mantidos em gaiolas coletivas, contendo 5 animais por gaiola, com livre acesso à água e alimento.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

Grupos experimentais

Os grupo I e II foram compostos por ratos preservados de estresse, anestesiados com pentobarbital sódico ($50\text{mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$), tendo sido efetuada a coleta do sangue após 50 minutos de anestesia no grupo I e após 5 minutos de anestesia no grupo II.

Vale ressaltar que o tempo de metabolização das catecolaminas liberadas durante a situação de alerta é cerca de cinquenta minutos.

Coleta, estocagem e transporte do plasma sanguíneo

As amostras sanguíneas de 5 a 6mL foram coletadas em frascos heparinizados através da inserção de uma cânula na aorta abdominal. Imediatamente após a coleta, o sangue foi centrifugado a 2000 R.P.M, durante 20 minutos a 2°C , o plasma obtido foi estocado em gelo seco a -70°C .

Os frascos contendo plasma foram acondicionados em recipiente isotérmico mantendo estável a temperatura para se efetuar o transporte do plasma do Departamento de Farmacologia do Instituto de Biociências da UNESP - Botucatu para o Departamento de Química da Faculdade de Ciências da UNESP - Bauru.

Visando manter a estabilidade química das catecolaminas, as amostras de plasma, foram estocadas em nitrogênio líquido no Departamento de Química da Faculdade de Ciências da UNESP - Bauru.

O transporte das amostras do Departamento de Química da Faculdade de Ciências da UNESP - Bauru para o Departamento da Disciplina de Nefrologia da Escola Paulista de Medicina - São Paulo foi efetuado acondicionando as amostras em recipiente isotérmico contendo gelo seco a -70°C .

Dosagem de catecolaminas plasmáticas

A determinação da concentração plasmática das catecolaminas foi realizada empregando-se a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (NAFFAH-MAZZACORATTI, 1992).

A separação das catecolaminas foi realizada à temperatura de 22°C , com fluxo da fase móvel ajustado em $0,80\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$. A fase móvel empregada foi composta por 0,02M de fosfato de sódio dibásico, 0,02M de ácido cítrico, pH 2,64, metanol a 10%, 0,12mM de EDTA sódico e $556\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de ácido heptanossulfônico, sendo utilizado um detector eletroquímico com potencial ajustado em +0,5V.

Quando necessário, as amostras foram medidas em duplicata. Os resultados estão expressos em $\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$ de plasma.

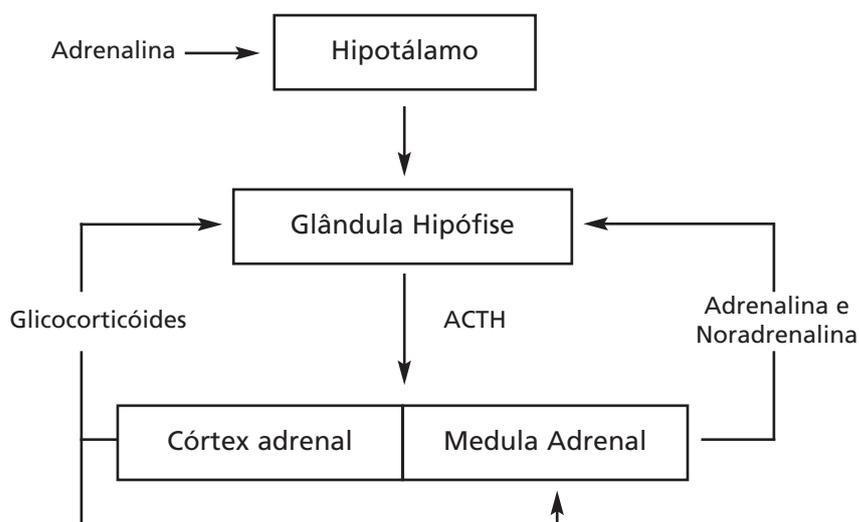


FIGURA 1: Esquema mostrando a interação do eixo Hipotálamo-hipófise-adrenal.

RESULTADOS

O grupo I foi composto por animais preservados de qualquer condição de estresse, tendo sido efetuada a coleta do sangue após 50 minutos de anestesia, tempo necessário para a metabolização das catecolaminas liberadas na situação de alerta. Já o grupo II foi composto por animais preservados de qualquer condição de estresse, da mesma forma que o grupo Controle I, tendo sido efetuada a coleta do sangue após 5 minutos de anestesia, tempo insuficiente para a metabolização das catecolaminas.

Os resultados expressos na Tabela 1 e Figura 2, mostram o nível basal de catecolaminas e as diferenças entre os grupos.

Os valores referentes às concentrações plasmáticas de catecolaminas estão expressos em pg.mL^{-1} .

TABELA 1: Níveis plasmáticos de catecolaminas em animais dos grupos I e II.

Grupo	NA	ADR	LD	DA
I	29,05±5,63	116,26±24,87	34,64±6,35	45,54±2,23
II	50,24±8,32*	162,94±18,02*	36,24±3,84	79,77±9,27*

Valores expressos como média ± erro padrão da média de 5 experimentos por grupo.

* $p < 0.05$, ANOVA.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

SANCHEZ, An-
dréa; MENEZES,
Manoel Lima de;
PEREIRA, Odu-
valdo Camara
Marques.
Importância do
controle dos
níveis de cateco-
laminas em expe-
rimentação cientí-
fica. *Salusvita*,
Bauru, v. 21, n. 2,
p. 15-22, 2002.

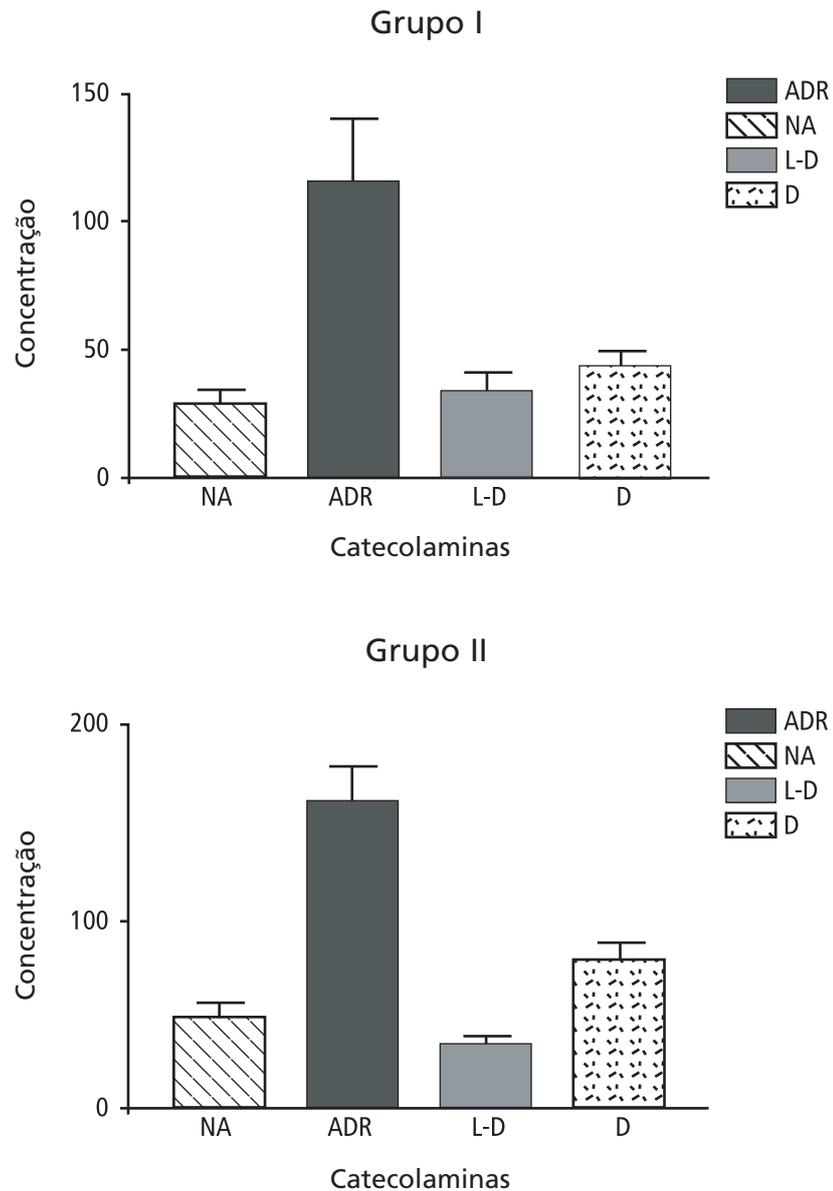


FIGURA 2: Gráficos dos níveis plasmáticos de Catecolaminas (pg.mL⁻¹), Noradrenalina (NA), Adrenalina (ADR), L-dopa (L-D) e Dopamina (D) dos indivíduos dos grupos I e II.

DISCUSSÃO

As glândulas adrenais são as principais fontes da maioria das substâncias abundantemente liberadas durante o estresse. Estas estruturas são componentes importantes, tanto do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal quanto do eixo simpático-adrenal. A glândula adrenal apresenta uma porção cortical responsável pela liberação de glicocorticóides e produtos

correlatos, em resposta ao hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) liberado durante situações estressogênicas. Adicionalmente, apresenta uma porção medular responsável pela liberação de catecolaminas (basicamente adrenalina), sempre que o organismo é desafiado.

Desta forma, as glândulas adrenais representam partes integrantes dos mecanismos neuroendocrinológicos do estresse. Vale ressaltar que a liberação de catecolaminas pelas glândulas adrenais é provocada por impulsos nervosos, via fibras simpáticas que inervam essa estrutura (SCHEURINK et al., 1989, FERRARESE et al., 1993). Ainda, a adrenalina proveniente das adrenais modula a liberação das catecolaminas a partir das terminações nervosas adrenérgicas, via adrenoceptores pré-sinápticos. Nessas terminações, a adrenalina pode ainda ser captada e posteriormente ser liberada como co-transmissor (FERRARESE et al., 1993, SCHEURINK et al., 1989, COOPS et al., 1993).

Chama-se de estressor qualquer estímulo capaz de provocar o aparecimento de um conjunto de repostas orgânicas, mentais, psicológicas e/ou comportamentais relacionadas com mudanças fisiológicas, que acabam resultando em hiperfunção da glândula adrenal e do sistema nervoso autônomo simpático. Desta forma, os resultados obtidos quanto aos níveis plasmáticos de catecolaminas mostram que os níveis de adrenalina e noradrenalina no grupo II apresentam-se elevados em relação ao grupo I, caracterizando a presença do estado de alerta decorrente da manipulação dos animais no momento da anestesia.

A elevação dos níveis plasmáticos de catecolaminas pode ser considerada como a principal alteração neuroendocrinológica decorrente de uma situação de estresse. Desta forma, a manipulação bem como o procedimento anestésico aos quais os animais foram submetidos, apresenta-se como uma forma de estresse.

Vários trabalhos se desenvolvem buscando a análise das alterações fisiológicas decorrentes de diferentes modelos de estresse. Todavia, para que se possam analisar tais respostas e considerá-las como alteradas é necessário que se estabeleça uma padronização experimental rígida bem como uma resposta “controle” altamente confiável.

Devemos considerar os níveis plasmáticos de catecolaminas do Grupo I como sendo o mais próximo ao basal, porém os valores obtidos no grupo II podem ser considerados como os valores de referência para possíveis comparações entre animais submetidos a uma situação de estresse.

O estresse emocional causa liberação de adrenalina pela medula adrenal e a atividade física leva a liberação de noradrenalina da terminação nervosa do sistema nervoso simpático (SCHEURINK et al., 1989). Assim, em situações de estresse induzido por imobilização forçada, onde há predomínio do componente emocional, foram demonstradas elevações nas concentrações plasmáticas de adrenalina e noradrenalina (KVETNANSKY et al., 1993).

Houve alterações significativas entre os grupos apenas quanto aos níveis plasmáticos de dopamina, noradrenalina e adrenalina, mostrando a presença dos componentes físico e emocional do estresse. Todavia, os níveis plasmáticos de L-dopa se manteve em ambos os grupos, assim in-

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

fere-se que tal neurotransmissor não participe das alterações avaliadas durante o estresse.

Segundo Bispo e Pereira (1994), o estresse é um fenômeno de repercussões fisiopatológicas muito amplas e devemos considerá-lo sempre ao utilizar animais para experimentação científica. Ainda, tais autores salientam a importância de se controlar as condições experimentais, bem como a manutenção e manejo de animais em biotério.

CONCLUSÃO

A elevação nos níveis plasmáticos de catecolaminas encontradas no grupo II se deve a situação de alerta que ocorre por ocasião da manipulação dos animais. Os animais dos grupos II podem ser empregados como fator de comparação com outros grupos experimentais nos quais objetiva-se testar a influência do estresse.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FAPESP (Processo 98/05510-5) pelo auxílio financeiro concedido para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AXEROLD, J. RESINE, T.D. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*, v. 224, p. 452-59, 1984.
2. BENEDICT, C. R. simultaneous measurement of urinary and plasma norepinephrine, epinephrine, dopamine, dihydroxyphenylalanine, and dihydroxyphenylacetic acid by coupled-column high-performance liquid chromatography on C₈ and C₁₈ stationary phases. *J. Chromatogr.*, v. 385, p. 369-375, 1987.
3. BISPO, D. L. N.; PEREIRA, O. C. M. Importância do conhecimento das alterações reduzidas pelo estresse, em animais domésticos. *Interciência*, v. 19, p. 72-74, 1994.
4. COOPES, R. P. et al. Strong activation of vascular prejunctional α_2 - adrenoceptors in freely moving rats by adrenaline release as a co-transmitter. *Eur. J. Pharmacol.*, v. 243, p. 273-279, 1993.
5. FERRARESE, C. et al. Benzodiazepine receptors and diazepam binding inhibitor: a possible link between stress, anxiety and the immune system. *Psychoneuroendocrinology*, v. 18, p. 3-22, 1993.
6. KVETNANKY, R. et al. Endogenous glucocorticoids restrain catecholamines synthesis and release at rest and during immobilization stress in rats. *Endocrinol.*, v. 133, n. 3, p. 1411-1419, 1993.
7. MILLS, F. J.; CHIR, M. A. The endocrinology of stress. *Aviat. Space Environ. Med.*, v. 56, p. 642-650, 1985.

8. NAFFAH-MAZZACORATTI, M. G. et al. Serum catecholamines levels determined by high performance liquid chromatography coupled with electrochemical detection. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 36, n. 4, p. 119-122, 1992.
9. PEREIRA, O. C. M.; DEGA, M. R.; SOUZA, M. S. Noradrenergic response in vas deferens from rats submitted to acute and repeated stress. *Gen. Pharmacol.*, v. 30, p. 417-421, 1998.
10. SCHEURINK, A. J. W. et al. Adrenal and sympathetic catecholamines in exercising rats. *Am. J. Physiol.*, v. 256, p. 155-160, 1989.
11. SCHEURINK, A. J. W. et al. Experience affects exercise-induced changes in catecholamines, glucose, and FFA. *Am. J. Physiol.*, v. 256, p. 169-173, 1989.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importância do controle dos níveis de catecolaminas em experimentação científica. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 15-22, 2002.

Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment

Andréa Sanchez¹

Manoel Lima de Menezes¹

Oduvaldo Camara Marques Pereira²

Received on: June 23, 2002
Accepted on: November 20, 2002

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 23-30, 2002.

ABSTRACT

The stress syndrome includes ample events characterized by complex neuroendocrinological alterations. These alterations, at least partially, are part of an “adjustment mechanism” of the tissues. The effects of the manipulation of rats on plasma catecholamines (norepinephrine, epinephrine, dopamine and L-dopa) levels are investigated. The results show that increase on the epinephrine and norepinephrine levels are resulting of alert reaction caused by animal manipulation. Thus this possibility of obtaining altered response in function of stress leads to the need of special care in the prevention and control of stressogenic stimuli in the process of research. Taking care of preventing stressogenic stimuli, it becomes possible to determine a profile of trustworthy replies, considered as standard.

KEY WORDS: Catecholamines, Plasma, CLAE.

INTRODUCTION

The nervous system, as well the endocrine system, is responsible for the majority of control functions in the body. The transmission between neurons is made by neurotransmitters, neuroactive chemical substances released in the pre-synaptic junction between two neurons.

Catecholamines are important neurotransmitters and circulating hormones (BENEDICT, 1987, PEREIRA, 1998).

Epinephrine, norepinephrine, dopa and dopamine are hormones that have the properties of active catecholamines presenting the compound catechol and are synthesized from tyrosine.

1 UNESP- Bauru,
School of Sciences.
Department of
Chemistry.

2 UNESP- Botucatu,
Institute of
Biosciences,
Department of
Pharmacology.

Address: Department
of Chemistry Av. Eng.
Edmundo C. Coube
S/N. Bauru,
São Paulo, Brasil,
CEP-17033-360

The complex interaction of the hipotalamus-hipophysis-adrenal axis and the sympathetic-adrenal used by the organism as a modulator of homeostasis, results mainly in the release of the adrenocorticotrophic hormone from the anterior hipophysary glandule, glucocorticoid from the adrenal cortex, epinephrine and nor-epinephrine in the sympathetic nerve endings (FIGURE 1).

The evaluation of the physiological modifications that follow some pathologies may be done by quantification (dosage) of catecholamines, glucocorticoids and gonadotrophines, among others (MILLS, 1985).

These physiological modifications are known as stress or general adaptation syndrome (GAS), a name proposed by Hans Selye, a researcher that first studied this issue.

Complex interactions are involved in the regulation of such hormones. Glucocorticoids regulate the biosynthesis of catecholamines in the adrenal cortex and stimulate the release of adrenocorticotrophine from adrenohipophysis (AXEROLD, 1984).

The levels of catecholamines and steroids may vary according to the stressogenic stimulus such as in animals for scientific experiments. In this way, the stress may be induced by the researcher aiming to evaluate the influence of such stressogenic agents. However, these stimuli may be at random when the conditions of the experiment are not properly controlled such as conditions of the animal farm and handling of animals.

Taking into consideration that the alterations of serum levels of catecholamines include a phenomenon of wide physiopathological repercussion and that such hormonal alterations, which characterize the "Stress Syndrome" may modify the activity of many physiological systems leading to pathological situations, it is important to evaluate the serum levels of catecholamines in animal preserved from a pre-established model of stress in which the experimental conditions varies according to the manipulation of animals.

MATERIAL AND METHOD

Animals

In this study were used adult, male, albinos Wistar rats (UNESP strain) with average 90 days, weighing circa 300g, provided by the animal farm of UNESP. Animals were kept at the animal farm of the Department of Pharmacology of the Institute of Biosciences of the Universidade Estadual Paulista (UNESP) for a minimum period of 10 days under controlled conditions of feeding, temperature, noise and light-dark cycle for adaptation. Animals were maintained in collective cages for 5 animals with free access to water and food.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques.

Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment.

Salusvita, Bauru, v. 21, n. 2,

p. 23-30, 2002.

SANCHEZ, An-
dréa; MENEZES,
Manoel Lima de;
PEREIRA, Odu-
valdo Camara
Marques.
Importance of the
control of cate-
cholamines levels
in the scientific
experiment.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 23-30, 2002.

Experimental groups

Groups I and II included rats preserved from stress, anesthetized with sodium pentobarbital (50mg. Kg⁻¹). A blood sample was collected 50 minutes after anesthesia in group I and 5 minutes in group II. It is important to note that catecholamines released during stress are metabolized within 50 minutes.

Sampling, storage and transport of blood serum

Blood samples of 5 and 6mL were collected in flasks with heparin through insertion of a cannula in the abdominal aorta. Immediately after collection blood was centrifuged at 2000 rpm for 20 minutes at 2°C and the obtained serum was stored in dry ice at -70°C. Flasks with serum were stored in an isothermic container in order to keep a stable temperature during transportation from the Department of Pharmacology of the Institute of Biosciences (UNESP-Botucatu) to the Department of Chemistry of the School of Sciences (UNESP-Bauru).

Aiming to keep the chemical stability of catecholamines, the serum samples were stored in liquid nitrogen in the Department of Chemistry of the School of Sciences (UNESP-Bauru)

Afterwards, the samples were stored in isothermic containers with dry ice at -70°C to transport samples from the Department of Chemistry to the Department of Nephrology of the Escola Paulista de Medicina (São Paulo).

Dosage of serum catecholamines

The determination of the serum concentration of catecholamines was made by liquid chromatography of high efficiency (NAFFAH-MAZZA-CORATTI, 1992).

Separation of catecholamines was done at 22°C with mobile phase flow adjusted to 0.80mL.mim⁻¹. The mobile phase was composed by 0.02M of dibasic sodium phosphate, 0.02M of citric acid, pH 2.64, methanol 10%, 0.12mM of sodium EDTA and 556mg.L⁻¹ of heptanosulphonic acid. The potential of the electrochemical detector utilized was adjusted to +0.5V.

When necessary the samples were measured twice. Results are presented in pg.mL⁻¹ of serum.

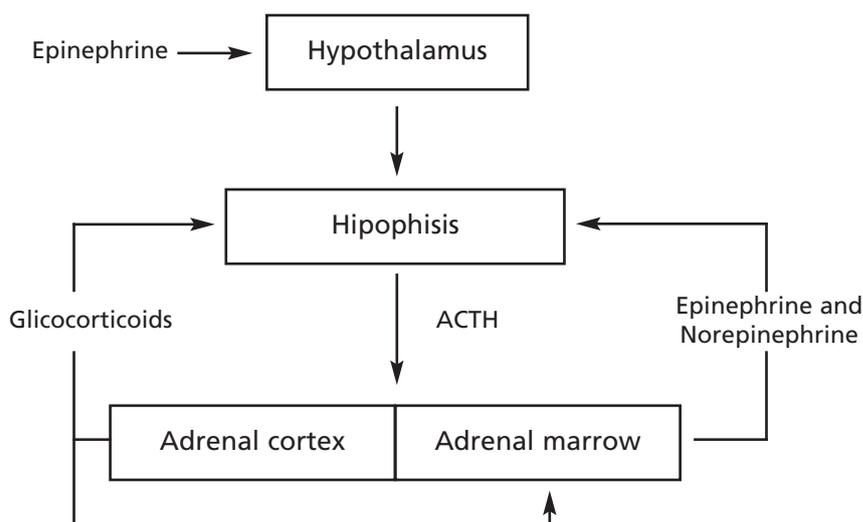


FIGURE 1: The interaction of the hipotalamun-hipophysis- adrenal axe.

RESULTS

Group I included animals preserved from stress, which blood samples were collected 50 minutes following the anesthesia – period enough to the metabolisation of catecholamines released due to an alert condition. In its turn, group II is similar from control group I except from the fact that blood sampling was done 5 minutes following anesthesia, period not sufficient for metabolization of catecholamines.

Results in TABLE 1 and FIGURE 2 shows the basal level of catecholamines and the difference among groups.

Values related to the serum concentration of catecholamines are shown in pg.mL^{-1} .

TABLE 1: The interaction of the hipotalamun-hipophysis- adrenal axe.

Group	NA	ADR	LD	DA
I	29.05±5.63	116.26±24.87	34.64±6.35	45.54±2.23
II	50.24±8.32*	162.94±18.02*	36.24±3.84	79.77±9.27*

Values with mean \pm standard deviation of average 5 experiments by group.

* $p < 0.05$, ANOVA.

SANCHEZ, An-
dréa; MENEZES,
Manoel Lima de;
PEREIRA, Odu-
valdo Camara
Marques.

Importance of the
control of cate-
cholamines levels
in the scientific
experiment.

Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 23-30, 2002.

SANCHEZ, An-
dréa; MENEZES,
Manoel Lima de;
PEREIRA, Odu-
valdo Camara
Marques.
Importance of the
control of cate-
cholamines levels
in the scientific
experiment.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 23-30, 2002.

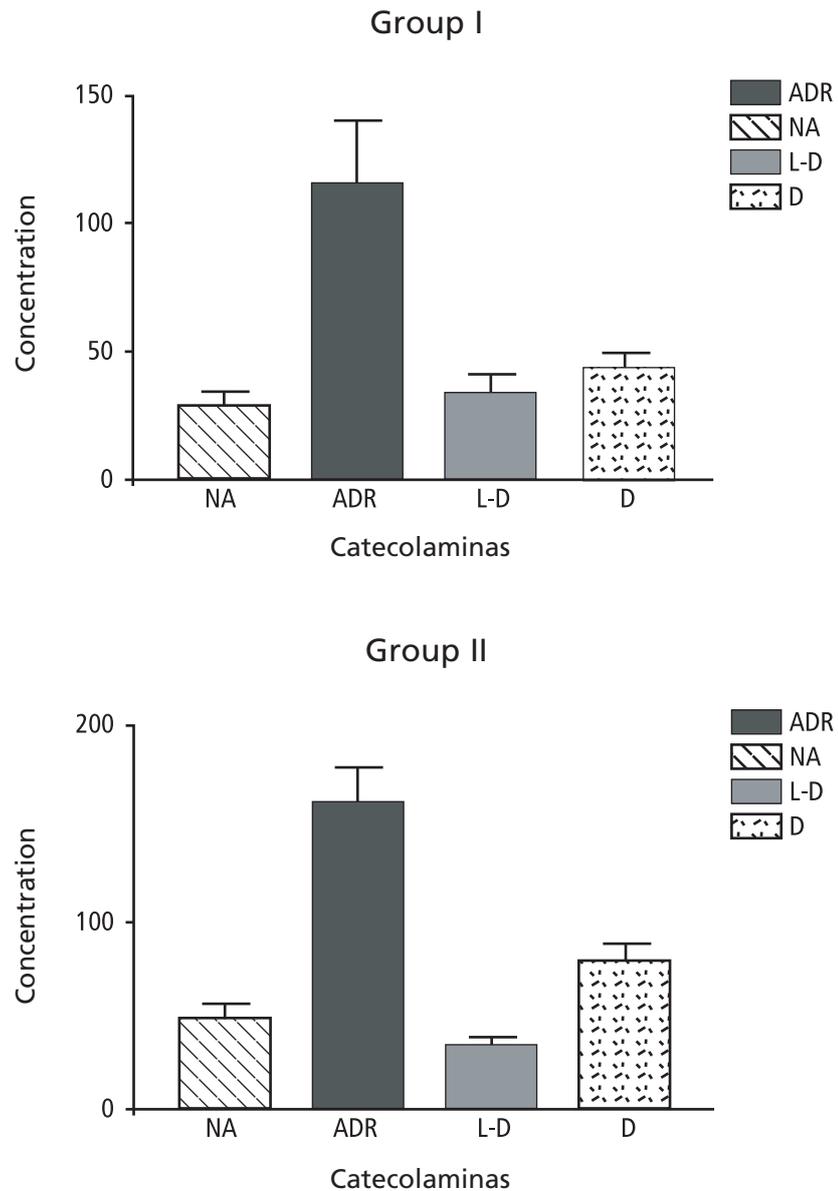


FIGURE 2: Graphic of the serum levels of catecholamines (pg.mL⁻¹), nor-epinephrine (NE), epinephrine (EPN), L-dopa (L-D) and Dopamine (D) in individuals of groups I and II.

DISCUSSION

Adrenals are the main source of substances lavishly released during stress. These glands are important components of both the hypothalamic-hipophysis-adrenal axe and sympathetic-adrenal axe. The adrenal gland shows a cortical portion that releases glucocorticoid and related sub-

stances as a response to the adrenocorticotrophic hormone (ACTH) released during stress. In addition, it has a soft marrow-like center portion that releases catecholamines (basically epinephrine) in response to threatening situations to the body.

Therefore, the adrenals take part in the neuroendocrine mechanism of stress. It is important to stress that the release of catecholamines by adrenals is evoked by nervous impulse through the sympathetic fibers that innervate this gland (SCHEURINK et al., 1989, FERRARESE et al., 1993). Moreover, epinephrine from adrenals modulates the release of catecholamines from the adrenergic endings, through the pre-synaptic adrenoceptors. In these endings the epinephrine may be taken and later on released as co-transmitter (FERRARESE et al., 1993, SCHEURINK et al., 1989, COOPS et al., 1993).

Stressogenic stimulus is any stimulus capable of provoking organic, mental, psychological and/or behavioral responses related to physiological modifications that lead to a hyper-function of the adrenal gland and of the sympathetic autonomous nerve system. In this regard, result for serum levels of catecholamines shows that levels of epinephrine and norepinephrine in group II are higher than in group I, characterizing the presence of a state of alert as a result of the manipulation of animals during anesthesia.

Increased serum levels of catecholamines may be taken as the main neuroendocrine alteration resulting from stress. In this connection, the manipulation and procedures for anesthesia of animals can be considered as a type of stress.

There are many studies being developed searching for an analysis of the physiological alteration due to different models of stress. However, in order to analyze such responses and to consider them as modified, it is necessary to establish a rigid standardization for experiments as well as a reliable "control" response.

One should consider the serum levels of catecholamines of Group I as the ones closer to the basal level. However, the values for Group II can be taken as reference for potential comparison among animals submitted to a stress situation.

Emotional stress release epinephrine from the adrenal soft marrow-like center and physical activity releases nor-epinephrine from nerve endings of the sympathetic nervous system (SCHEURINK et al., 1989). In fact it was shown an increase in serum concentration of epinephrine and nor-epinephrine (KVETNANSKY et al., 1993) in stress situations induced by forced immobilization, in which the emotional component is predominant.

Significant alterations among the groups were detected only to serum levels of dopamine, nor-epinephrine and epinephrine showing the presence of physical and emotional components of stress. However, the serum levels of L-dopa were not altered in both groups. Therefore, such neurotransmitter may not participate of the studied alteration during stress.

According to Bispo and Pereira (1994) stress is a phenomenon of wide physiopathological repercussion and one should consider stress as

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques.

Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment.

Salusvita, Bauru, v. 21, n. 2,

p. 23-30, 2002.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques.
Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 23-30, 2002.

an important feature while using animals for scientific experiments. The same authors also stress the importance of controlling the conditions of the experiment as well as the care of such animals in the vivarium.

CONCLUSION

The increased levels of serum catecholamines in animals of group II is due to stress situation of alert while handling animals. Animals of group II can be used as factor of comparison to other experimental groups in which it is aimed to test the influence of stress.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to thank FAPESP (98/05510-5) for the financial support to this project.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. AXEROLD, J. RESINE, T.D. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*, v. 224, p. 452-59, 1984.
2. BENEDICT, C. R. simultaneous measurement of urinary and plasma norepinephrine, epinephrine, dopamine, dihydroxyphenylalanine, and dihydroxyphenylacetic acid by coupled-column high-performance liquid chromatography on C₈ and C₁₈ stationary phases. *J. Chromatogr.*, v. 385, p. 369-375, 1987.
3. BISPO, D. L. N.; PEREIRA, O. C. M. Importância do conhecimento das alterações reduzidas pelo estresse, em animais domésticos. *Interciência*, v. 19, p. 72-74, 1994.
4. COOPES, R. P. et al. Strong activation of vascular prejunctional α_2 – adrenoceptors in freely moving rats by adrenaline release as a co-transmitter. *Eur. J. Pharmacol.*, v. 243, p. 273-279, 1993.
5. FERRARESE, C. et al. Benzodiazepine receptors and diazepam binding inhibitor: a possible link between stress, anxiety and the immune system. *Psychoneuroendocrinology*, v. 18, p. 3-22, 1993.
6. KVETNANKY, R. et al. Endogenous glucocorticoids restrain catecholamines synthesis and release at rest and during immobilization stress in rats. *Endocrinol.*, v. 133, n. 3, p. 1411-1419, 1993.
7. MILLS, F. J.; CHIR, M. A. The endocrinology of stress. *Aviat. Space Environ. Med.*, v. 56, p. 642-650, 1985.
8. NAFFAH-MAZZACORATTI, M. G. et al. Serum catecholamines levels determined by high performance liquid chromatography coupled with electrochemical detection. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 36, n. 4, p. 119-122, 1992.

9. PEREIRA, O. C. M.; DEGA, M. R.; SOUZA, M. S. Noradrenergic response in vas deferens from rats submitted to acute and repeated stress. *Gen. Pharmacol.*, v. 30, p. 417-421, 1998.
10. SCHEURINK, A. J. W. et al. Adrenal and sympathetic catecholamines in exercising rats. *Am. J. Physiol.*, v. 256, p. 155-160, 1989.
11. SCHEURINK, A. J. W. et al. Experience affects exercise-induced changes in catecholamines, glucose, and FFA. *Am. J. Physiol.*, v. 256, p. 169-173, 1989.

SANCHEZ, Andréa; MENEZES, Manoel Lima de; PEREIRA, Oduvaldo Camara Marques. Importance of the control of catecholamines levels in the scientific experiment. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 23-30, 2002.

Trauma ocular em Hospital Universitário

Fernando Gonçalves¹
Ana Carolina P. Raiza¹
Silvana A. Schellini²
Carlos R. Padovani³
Flavio F. Aragon³

Recebido em: 8/11/2001
Aceito em: 12/11/2002

GONÇALVES, Fernando et al. Trauma ocular em Hospital Universitário. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 31-38, 2002.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar aspectos do trauma ocular em um Hospital Universitário. Foi feito estudo retrospectivo em portadores de trauma ocular atendidos no Pronto-Socorro da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP - no período de dezembro de 1995 a maio de 1999, avaliando-se aleatoriamente 2329 prontuários, dos quais 28% eram portadores de trauma ocular, estudando-se: idade, sexo, horário de atendimento, queixa, tipo de trauma e conduta. Resultados: os traumas aconteceram mais em homens, na faixa etária de 20 a 40 anos, principalmente durante o dia. Os traumas acometeram mais a Zona I, a maioria traumas fechados, com predomínio significativo do corpo estranho extra-ocular e trauma contuso. Assim, o trauma ocular em nossa região tem as mesmas características dos que ocorrem em outros locais; os autores chamam a atenção para a necessidade de usar classificação uniforme e de se adotar medidas preventivas eficientes, com o intuito de evitar a cegueira por trauma.

UNITERMOS: trauma, olho, ocular, trauma fechado, trauma aberto, ocorrência.

INTRODUÇÃO

As lesões oculares traumáticas são urgências médicas devido ao risco de perda da visão. Vários estudos mostram números surpreendentes de

1 Graduandos da Faculdade de Medicina de Botucatu

2 Departamento de Oftalmologia/Otorrinolaringologia /Cirurgia de Cabeça Pescoço da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP

3 Departamento de Bioestatística – Instituto de Biociências - UNESP

ENDEREÇO :
Silvana Artioli Chellini
DEP. OFT/ORL/CCP
Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP
Cep: 18618-000 Botucatu-São Paulo-Brasil
e-mail:
sartioli@fmb.unesp.br

peessoas com déficits visuais em decorrência do trauma (TIELS et al., 1989; PARVER et al., 1993; BACKER et al., 1996).

Estima-se que nos Estados Unidos haja aproximadamente um milhão de pessoas dentro dessa estatística e que 75% delas têm cegueira monocular; os jovens e adultos jovens do sexo masculino são os mais acometidos, implicando várias causas sociais e econômicas, calculando-se que se gaste entre 150 e 200 milhões de dólares por ano em tratamentos e hospitalizações por causa dessa enfermidade (STENBERG et al., 1984).

Devido ao não emprego de uma terminologia universal, a comparação entre os estudos feitos é difícil. Nos últimos anos, foram sugeridas duas classificações aceitas universalmente (KUHN et al., 1996; PIERAMICI et al., 1997), o que vai possibilitar delinear diferenças regionais entre a incidência e/ou prevalência dos traumas oculares.

A proposta desse estudo foi identificar, em nosso meio, a nosologia dos traumas oculares segundo as classificações propostas, assim como as características dos portadores.

MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado estudo retrospectivo nos portadores de trauma óculo-palpebral, atendidos no Pronto Socorro do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, durante o intervalo de dezembro de 1995 a maio de 1999. Nesse período, foram atendidos 6543 pacientes com queixas oftalmológicas. Foram revisados aleatoriamente 2329 prontuários, dos quais 652 eram portadores de trauma ocular.

Avaliou-se a idade, o sexo, o horário de atendimento, a queixa apresentada, o exame ocular, o tipo de trauma, a conduta tomada e a necessidade de acompanhamento médico pós-trauma. As alterações oculares observadas foram classificadas de acordo com Kuhn et al. (1996) e Pieramici et al. (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. O estudo da frequência de ocorrência, foi realizado através do teste do Qui-quadrado para uma amostra (SIEGEL; CASTELLAN, 1988). Os resultados obtidos foram discutidos no nível de 5% de significância. As interpretações estatísticas das tabelas, foram realizadas associando-se uma letra e um número para cada dado de cada tabela.

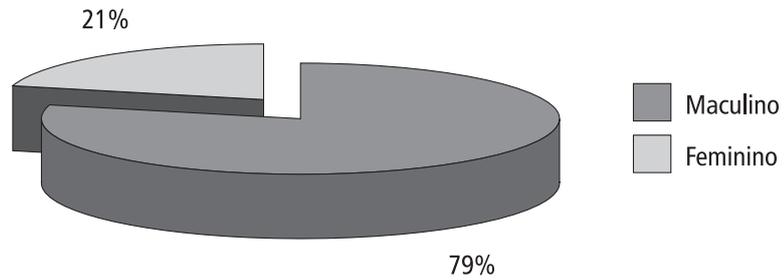
RESULTADOS

O número de portadores de trauma ocular foi de 652, correspondentes a 28% do total dos indivíduos atendidos no período do estudo. Houve maior prevalência no sexo masculino (78,52%) com 3,65 homens para 1,0 mulher (FIGURA 1).

A faixa etária mais acometida foi entre 20 e 40 anos (FIGURA 2).

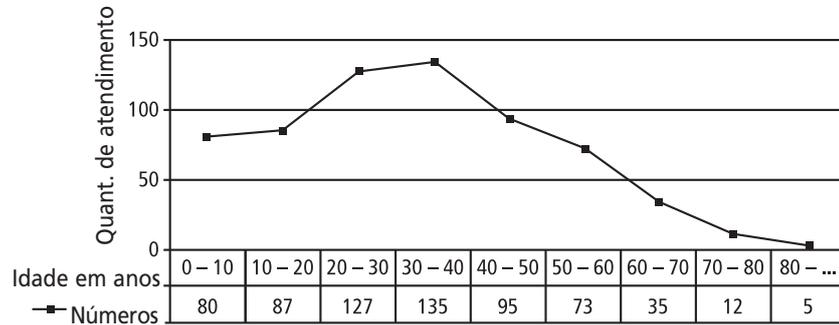
67,90% dos atendimentos ocorreram entre 6:00 e 18:00 horas, com picos entre 9:00 e 11:00 horas (16,71%) e 13:00 e 16:00 horas (21,76%) (FIGURA 3).

GONÇALVES,
Fernando et al.
Trauma ocular em
Hospital
Universitário.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 31-38, 2002.



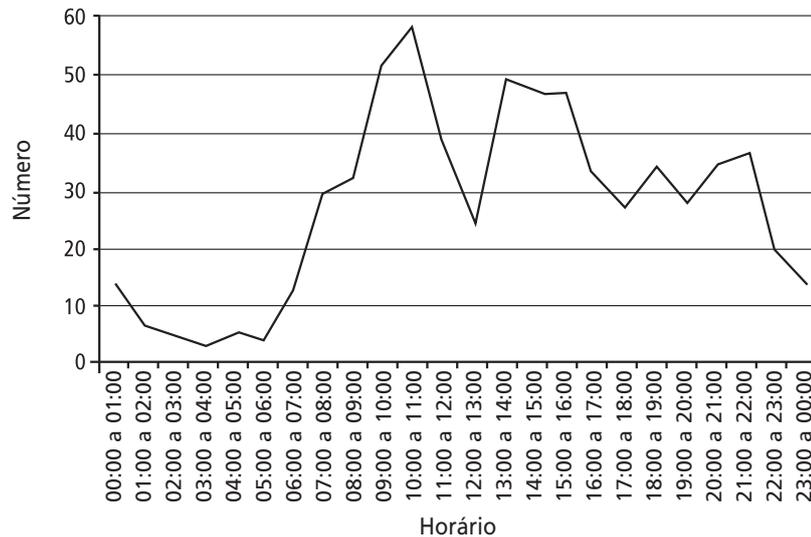
$\chi^2 = 212,24$ (P<0,0001)

FIGURA 1: Divisão por sexo dos pacientes atendidos no PS de oftalmologia da FMB no período de dez. de 1995 a maio de 1999.



$\chi^2 = 239,54$ (P<0,0001)

FIGURA 2: Distribuição dos pacientes atendidos por trauma ocular no PS de oftalmologia da FMB, segundo a faixa etária (anos).



$\chi^2 = 757,41$ (P<0,0001)

FIGURA 3: Distribuição dos pacientes atendidos no PS de oftalmologia da FMB por trauma ocular, divididos pelo horário de chegada.

A queixa mais freqüente foi a de dor ocular (44,17%), seguida de diminuição da acuidade visual (18,10%) e lacrimejamento (15,49%) (TABELA 1).

TABELA 1: Distribuição dos pacientes atendidos no PS de oftalmologia da FMB, segundo queixa apresentada.

Queixas	Avaliação Estatística	Números	Porcentagem
Dor	Q1	162	24,8
Lacrimejamento	Q2	20	3,06
↓ da visão	Q3	49	7,51
Dor e lacrimejamento	Q4	60	9,20
Dor e ↓ da visão	Q5	48	7,36
Lacrimejamento e ↓ da visão	Q6	3	0,46
Os três juntos	Q7	18	2,76
Ausente	Q8	92	14,11
Não especificado	-	200	30,67
TOTAL	-	652	100,00

$$\chi^2 = 312,42 \text{ (P}<0,0001)$$

Interpretação estatística: Q1 > Q8 > (Q3 = Q5) > (Q2 = Q7 = Q6)

Quanto à zona acometida, a maior parte teve a Zona I atingida (TABELA 2).

TABELA 2: Divisão topográfica dos traumas oculares atendidos no PS de oftalmologia da FMB, segundo classificação de Pieramici et al.

Localização da Lesão	Avaliação Estatística	Número de traumas	Porcentagem
Zona I	Z1	423	64,87
Zona II	Z2	143	21,93
Zona III	Z3	48	7,36
Ausente	-	21	3,22
Não especificado	-	46	7,05
Total	-	652	100,00

$$\chi^2 = 176,07 \text{ (P}<0,0001)$$

Interpretação estatística : Z1 > Z2 > Z3

GONÇALVES,
Fernando et al.
Trauma ocular em
Hospital
Universitário.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 31-38, 2002.

Os traumas oculares mais freqüentes foram os traumas fechados, como a contusão que ocorreu isoladamente ou fazendo parte do trauma misto, e o corpo estranho extra-ocular (39,41% e 36,80% respectivamente). As queimaduras ocorreram em 15,50% dos pacientes, sendo 67 casos de queimadura química e 34 de térmicas. O trauma aberto foi menos freqüente (TABELA 3).

TABELA 3: Distribuição dos traumas oculares atendidos no PS de oftalmologia da FMB, segundo o tipo de trauma.

Globo ocular	Tipo de Trauma	Avaliação Estatística	Números	Porcentagem
Fechado	Corpo estranho extra-ocular	T1	225	34,50
	Contuso	T2	203	31,13
	Queimadura química	T3	67	10,28
	Queimadura térmica	T4	34	5,22
Aberto	Perfurante	T5	18	2,76
	Penetrante	T6	13	2,00
	Corpo estranho intra-ocular	T7	9	1,38
	Misto	T8	48	7,40
	Sem alterações	T9	1	0,15
	Não especificado	-	34	5,21
	TOTAL	-	652	100,00

$$\chi^2 = 1143,27 \text{ (P}<0,0001)$$

Interpretação estatística : (T1 = T2) > T3 > T8 > T4 > (T5 = T6 = T7 = T9)

88,03% dos pacientes foram tratados clinicamente e 11,97% necessitaram de cirurgia (TABELA 4).

TABELA 4: Distribuição dos tipos de condutas dadas aos pacientes com trauma ocular atendidos no PS de oftalmologia da FMB.

Conduta	Avaliação Estatística	Números	Porcentagem
Clínica	C1	574	88,03
Cirúrgica	C2	78	11,97
Total	-	652	100,00

$$\chi^2 = 838,29 \text{ (P}<0,0001)$$

Interpretação estatística : C1 > C2

Após o trauma ocular, 47,23% dos pacientes necessitaram de acompanhamento oftalmológico (TABELA 5).

TABELA 5: Divisão do número de pacientes atendidos no PS de oftalmologia da FMB de acordo com a necessidade de acompanhamento.

Acompanhamento	Avaliação estatística	Número	Porcentagem
Sim	A1	308	47,23
Não	A2	321	49,23
Não especificado	-	23	3,53
Total	-	652	100,00

$$\chi^2 = 0,27 (P > 0,05)$$

Interpretação estatística: A1 = A2

DISCUSSÃO

A proporção de traumas oculares em todos os pacientes atendidos no PS de Oftalmologia da FMB no período de dezembro 1995 a maio de 1999 foi de 28%, isto é, quase um terço dos atendimentos do PS oftalmológico foram devidos aos traumas.

A relação de homens e mulheres com trauma ocular nesse período foi de 3,65:1, sendo fiel às encontradas na literatura mundial, que apontam a frequência de traumas no sexo masculino sempre superior ao feminino (PARVER et al., 1993; FILIPE et al., 1996; ASBURY; SANIATO, 1997). Isso devido ao sexo masculino ser mais agressivo, estar presente em trabalhos e esportes que são mais violentos e expor-se mais que o feminino.

De acordo com o horário de atendimento, os traumas foram mais frequentes durante o dia. Este fato decorre da maioria dos traumas oculares ocorrer por acidentes de trabalho, recreações, acidentes automobilísticos e outras atividades que são mais frequentes durante o dia. Os traumas oculares atendidos durante a noite e madrugada, são devidos a violência de assaltos, acidentes com veículos, brigas e quedas da própria altura.

Nesse estudo, a prevalência de traumas oculares em pacientes jovens foi maior, da mesma forma que outros levantamentos. O acometimento de indivíduos jovens tem implicações sócio-econômicas, pois se trata da faixa economicamente ativa, além de indicar deficiência no sistema de prevenção ao trauma ocular no trabalho.

44,17% dos pacientes tinham queixa de dor ocular, seguida de diminuição de acuidade visual em 18,10%.

Os exames de acuidade visual, exame externo, biomicroscopia ocular, tonometria e exame fundoscópico são muito importantes no momento do atendimento, mas nem sempre possíveis de serem efetuados, principalmente nos casos de traumas múltiplos.

Com relação a localização das lesões, as áreas mais expostas são, logicamente, as mais frequentemente acometidas, o que também ocorreu neste estudo, quando se observou que as lesões da Zona I (conjuntivais, corneanas e palpebrais) foram as mais frequentes.

GONÇALVES,
Fernando et al.
Trauma ocular em
Hospital
Universitário.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 31-38, 2002.

As causas dos traumas oculares são bastante diversas, de acordo com a região, com a população (padrão sócio-econômico-cultural), com as atividades profissionais e com o critério de avaliação, dificultando a comparação entre estudos. Em nosso meio, o corpo estranho extra-ocular, o trauma contuso e as queimaduras químicas e térmicas foram os traumas mais freqüentes. Durante combates ocorridos nas guerras mundiais, a ruptura ou laceração ocular e o corpo estranho intra-ocular foram os traumas mais prevalentes (WONG et al., 1997). Avaliando-se causas de trauma ocular na população infantil, o trauma contuso, as lacerações e o corpo estranho extra-ocular são os de maior prevalência (SILVA; NASSRALLA, 1998).

Além das populações específicas que podem ser objeto de estudo, as diferentes classificações existentes também dificultam a comparação dos dados. Neste sentido, as classificações de Kuhn et al. (1996) e Pieramici et al. (1997) auxiliam na uniformização dos termos utilizados. Essas classificações se baseiam em estudos multicêntricos e foram referendadas pelas mais importantes sociedades interessadas no assunto, o que assegura que será adotada em larga escala.

Apesar de importantes, os dados sobre a acuidade visual e reflexo pupilar não foram recuperados para este estudo, o que pode ser mais exequível em estudos prospectivos.

Também a zona afetada tem valor prognóstico, ficando como potencialmente mais prejudicados os indivíduos com Zona III ou II acometidas. A maior parte dos nossos pacientes apresentou lesão na Zona I.

As causas mais comuns de trauma em nosso meio foram o corpo estranho extra-ocular e o trauma contuso, ou seja, houve predomínio do trauma fechado sobre o trauma aberto.

Os traumas oculares, apesar de serem tratados, em sua grande maioria, com medidas clínicas, não devem ser considerados como patologia de importância menor, pois são responsáveis pelo primeiro lugar de cegueira monocular (PARVER et al., 1993; ASBURY; SANIATO, 1997). Nesse estudo, 88,03% dos pacientes atendidos por essa enfermidade foram tratados clinicamente, sendo que 47,27% de todos os atendidos tiveram que ter acompanhamento especializado após o diagnóstico e tratamento inicial. Através desses dados, pode-se inferir que o trauma ocular é uma patologia importante e que necessita de tratamento muitas vezes prolongado em praticamente metade dos pacientes afetados.

Os traumas oculares, por mais diferentes que uns possam ser dos outros, sempre têm uma característica comum: poderiam ter sido prevenidos, o que seria o melhor “tratamento”. Por isso as formas de traumas oculares decorrentes de acidentes de trânsito, ocupacionais, recreacionais e esportivos, entre outros, foram e estão sendo estudados para serem prevenidos com o uso de cintos de segurança, capacetes, óculos protetores e precauções simples domiciliares com as crianças (KARA-JOSÉ et al., 1992).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASBURY, T.; VAUGHAN, D. *Oftalmologia Geral*, São Paulo: Ateneu, 1997.
2. BACKER, R. S. et. al. Injury. *Am. J. Ophthalmol.*, v. 122, p. 213-219, 1996.
3. FILIPE, J. A.; BARROS, H.; CASTRO-CORREIA, J. Sports related ocular injuries – a three years follow up study. *Ophthalmology*, v. 103, p. 1798-1803, 1996.
4. KARA - JOSÉ, N.; ALVES, M. R.; OLIVEIRA, P. R. Como educar a população para prevenção do trauma ocular. *Arq. Bras. Oftal.*, v. 55, p. 160-161, 1992.
5. KUHN, F.; MORRIS, R.; WITHERSPOON, D. et al. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology*, v. 103, p. 240-243, 1996.
6. PARVER, L. M. et. al. Characteristics and causes of penetrating eye injuries reported to the National Eye Trauma System Registry. *Public Health Rep.*, v. 108, p. 625-632, 1993.
7. PIERAMICI, D. J. et al. A System for classifying mechanical injuries of the eye (globe). *Am. J. Ophthalmol.*, v. 123, p. 820-831, 1997.
8. SIEGEL, S.; CASTELLAN Jr, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*; In: Mc GRAWHILL, 2. ed. New York, 1988. 312 p.
9. SILVA, R. E.; NASSRALLA, B. R. A. Prevalência de trauma ocular infantil no Ambulatório do S.U.S. do Instituto de Olhos de Goiânia. *Rev. Bras. Oftal.*, v. 57, p. 865-868, 1998.
10. STENBERG, P. et. al. Multivariate analysis of prognostic factors in penetrating ocular injuries. *Am. J. Ophthalmol.*, v. 98, p. 467-472, 1984.
11. TIELSH, J. M.; PAVAR, L.; SHANKAR, B. Time trends in the incidence of hospitalized ocular trauma. *Arch. Ophthalmol.*, v. 107, p. 519-523, 1989.
12. WONG, T. Y.; SEET, M. B.; ANG, C. L. Eye injuries in twentieth century warfare: a historical perspective. *Survey Ophthalmol.*, v. 41, p. 433-457, 1997.

GONÇALVES,
Fernando et al.
Trauma ocular em
Hospital
Universitário.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 31-38, 2002.

Eye injuries in a University Hospital

Fernando Gonçalves¹
Ana Carolina P. Raiza¹
Silvana A. Schellini²
Carlos R. Padovani³
Flavio F. Aragon³

Received on: November 8, 2001
Accepted on: December 11, 2002

GONÇALVES, Fernando et al. Eye injuries in a University Hospital. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 39-46, 2002.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the occurrence of the ocular trauma in a University Hospital. A retrospective study was done in ocular trauma in patients assisted at the Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP - between December 1995 and May 1999. We studied 2329 files among them 28% had eye injuries. The patients were studied according to age, sex, time of appointment, type of complain, kind of trauma, treatment and follow-up. Males were the most affected, mainly between 20 and 40 years old, most of them occurred during the day. The zone I was the most affected and the close injuries as extra-ocular foreign body and contusion were the most common types of trauma. The majority of the patients received clinical treatment. This ocular trauma in our region had the same aspects that were observed by others. The authors call attention to the necessity of following a universal classification and to take effective preventive measures.

INTRODUCTION

Traumatic ocular lesions are considered medical urgencies due to the risk of sight loss. Many studies show the amazing number of individuals with visual deficit due to trauma (TIELSH et al., 1989; PARVER et al., 1993; BACKER et al., 1996).

It is estimated that in the United States one million of people may be included in this statistic and that, out of them, 75% present monocular

1 School of Medicine of
Botucatu - UNESP

2 Department of
Ophthalmology/ENT
& Neck & Head Surgery -
School of Medicine of
Botucatu - UNESP

3 Department of
Biostatistic – Institute of
Biosciences - UNESP

Address:
Silvana Artioli Schellini
Dept. OFT/ORL/CCP
Faculdade de Medicina
de Botucatu - UNESP
Cep: 18618-000
Botucatu-São Paulo-
Brasil
e-mail:
sartioli@fmb.unesp.br

blindness; young males and young male adults are more prevalent in this context with social and economic implications. It is estimated in 150 to 200 million dollars the yearly expenditure to cover costs with treatment and hospital care due to this disease (STENBERG et al., 1984).

The lack of a common terminology makes comparative studies difficult. However, in recent years two classifications were proposed that are universally accepted (KUHN et al., 1996; PIERAMICI et al., 1997), which will lead to better studies on regional differences of incidence and/or prevalence of ocular trauma.

The aim of this study is to identify, in our region, the nosology of ocular trauma according to the proposed classification, as well as to characterize patients.

MATERIAL AND METHOD

A retrospective study was carried out with patients with eye-lid and ocular trauma entering the Emergency Room of the Hospital das Clínicas of the School of Medicine of Botucatu–UNESP from December 1995 to May 1999. In this period, 6543 patients with ophthalmologic complaints were seen. 2329 files were selected at random and out of them 652 reported ocular trauma.

Items evaluated included age, sex, time of consultation, complaint, ocular examination, type of trauma, care provided and the need for follow up. The ocular alterations were classified according to Kuhn et al., (1996) and Pieramici et al., (1997).

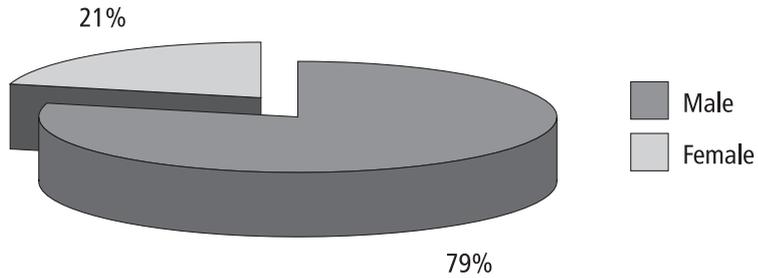
Data obtained were submitted to statistical analysis. Study of frequency used Chi-square test for one sample (SIEGEL; CASTELLAN, 1988). Results were discussed at a 5% level of significance. Statistical interpretations in tables were made by association of a letter and a number for each data in the table.

RESULTS

The number of patients with trauma was 652 accounting for 28% of all cases attended in the period. The greater prevalence was found among males (78.52%) in a rate of 3.65 males to 1 female (FIGURE 1).

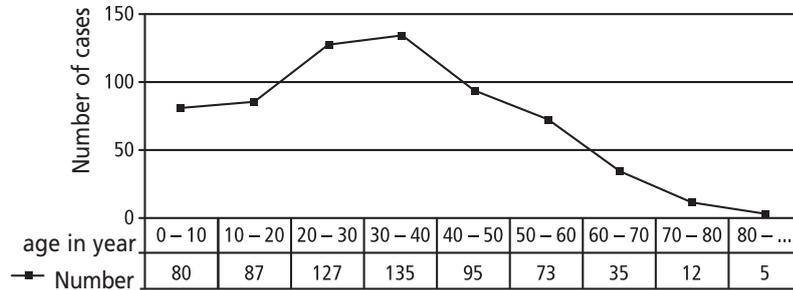
The more affected age group included those ranging from 20 to 40 years (FIGURE 2). 67.90% of patients were attended between 6 a.m. to 6 p.m. with peaks between 9 a.m. and 11 a.m. (16.71%) and 1 p.m. and 4 p.m. (21.76%) (FIGURE 3).

GONÇALVES,
Fernando et al.
Eye injuries in a
University
Hospital.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 39-46, 2002.



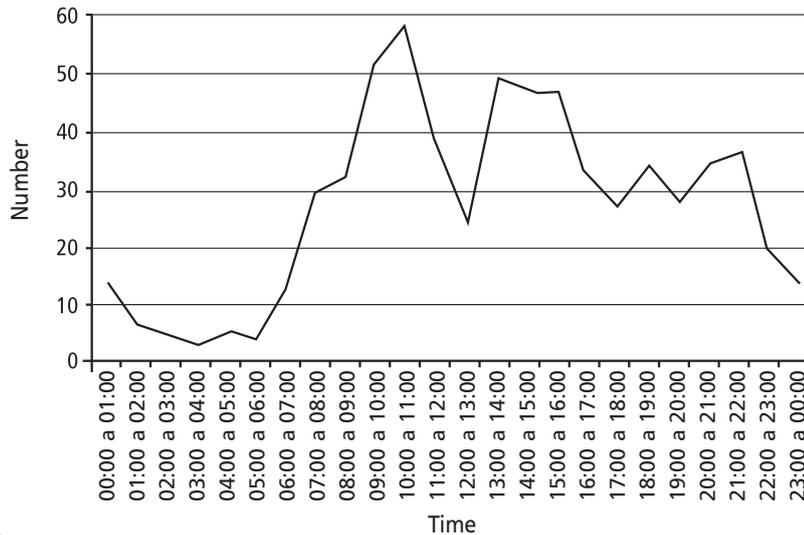
$\chi^2 = 212.24$ (P<0.0001)

FIGURE 1: Sex distribution of patients attended at the Ophthalmology Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu from December 1995 to May 1999



$\chi^2 = 239.54$ (P<0.0001)

FIGURE 2: Age distribution of patients attended at the Ophthalmology Emergency Room in the School of Medicine of Botucatu from December 1995 to May 2002.



$\chi^2 = 757.41$ (P<0.0001)

FIGURE 3: Distribution of patients attended at the Ophthalmology Emergency Room in the School of Medicine of Botucatu due to ocular trauma according to the time of arrival.

Most common complaint was ocular pain (44.17%) followed by diminution in visual acuity (18.10%) and lachrymation (15.49%) (TABLE 1).

TABLE 1: Distribution of patients attended at the OER in the School of Medicine of Botucatu according to the complaint.

Complaint	Statistical evaluation	Numbers	Percentage
Pain	Q1	162	24.8
Lachrymation	Q2	20	3.06
↓ vision	Q3	49	7.51
Pain and Lachrymation	Q4	60	9.20
Pain and ↓ vision	Q5	48	7.36
Lachrymation and ↓ vision	Q6	3	0.46
All together	Q7	18	2.76
No complaints	Q8	92	14.11
Not specified	-	200	30.67
TOTAL	-	652	100.00

$$\chi^2 = 312.42 (P < 0.0001)$$

Statistical interpretation: $Q1 > Q8 > (Q3 = Q5) > (Q2 = Q7 = Q6)$

Regarding the anatomical zone, Zone I was more compromised (TABLE 2).

TABLE 2: Topographic division of ocular trauma in cases attended at the Ophthalmology Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu according to the classification of Pieramici et al.

Site of the lesion	Statistical evaluation	Number of traumas	Percentage
Zona I	Z1	423	64.87
Zona II	Z2	143	21.93
Zona III	Z3	48	7.36
Absent	-	21	3.22
Not specified	-	46	7.05
Total	-	652	100.00

$$\chi^2 = 176.07 (P < 0.0001)$$

Statistical interpretation: $Z1 > Z2 > Z3$

GONÇALVES, Fernando et al. Eye injuries in a University Hospital. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 39-46, 2002.

Closed trauma was more frequent than open ones, including contusion – which occurred isolated or as part of a mixed trauma – and extra ocular foreign body (39.41% and 36.80% respectively). Burns were reported by 15.50% of patients, being 67 cases of chemical burn and 34 of thermal burn. Open trauma was less frequent (TABLE 3).

TABLE 3: Distribution of ocular trauma attended at the Ophthalmology Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu according to the type of trauma.

	Type of Trauma	Statistical evaluation	Numbers	Percentage
Closed	Extra ocular foreign body	T1	225	34.50
	Contuse	T2	203	31.13
	Chemical burn	T3	67	
	Thermal burn	T4	34	5.22
Open	Perforating	T5	18	2.76
	Penetrating	T6	13	2.00
	Intra ocular foreign body	T7	9	1.38
	Mixed	T8	48	7.40
	With alteration	T9	1	0.15
	Not specified	-	34	5.21
	TOTAL	-	652	100.00

$$\chi^2 = 1143.27 (P < 0.0001)$$

Statistical interpretation: (T1 = T2) > T3 > T8 > T4 > (T5 = T6 = T7 = T9)

88.03% of patients were treated in clinical basis and 11.97% were referred to surgery (TABLE 4).

TABLE 4: Distribution of the types of treatment of patients with ocular trauma attended at the Ophthalmology Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu.

Treatment	Statistic evaluation	Numbers	Percentage
Cinical	C1	574	88.03
Surgical	C2	78	11.97
Total	-	652	100.00

$$\chi^2 = 838.29 (P < 0.0001)$$

Statistical interpretation: C1 > C2

After the ocular trauma, 47.23% of cases needed further ophthalmologic care (TABLE 5).

TABLE 5: Distribution of cases attended at the Ophthalmology Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu according to the need of follow up.

Follow up	Statistical evaluation	Number	Percentage
Yes	A1	308	47.23
No	A2	321	49.23
Not specified	-	23	3.53
Total	-	652	100.00

$$\chi^2 = 0.27 (P > 0.05)$$

Statistic interpretation: A1 = A2

DISCUSSION

The proportion of ocular trauma in all cases attended at the Emergency Room of the School of Medicine of Botucatu in the period from December 1995 to May 1999 was 28%, that is, almost one third of cases in need of ophthalmologic care in the Emergency Room were due to trauma.

The male-female relation with ocular trauma in the period was 3.65:1, which is supported by the literature, which mentions frequencies of trauma in males always greater than in women (PARVER et al., 1993; FILIPE et al., 1996; ASBURY; SANIATO, 1997). Causes for that are the aggressivity of men, participation in jobs and sports that are more violent and an overall exposure superior to women.

According to the time of attendance, trauma was more frequent in daytime. This is due to the fact that majority of ocular trauma derive from work accidents, leisure, car crash and other activities made during daytime. Cases of ocular trauma attended at evening and night are due to assaults, car crash, fights and fall.

This study shows a great prevalence of ocular trauma in young patients that is consistent with the literature. Involvement of young persons has social and economic implications since this is the group economically active, besides indicating a failure of protective measures from ocular trauma in the working environment.

44.17 % of cases presented complaints of ocular pain followed by diminution of visual acuity in 18.10%.

Exam of visual acuity, external examination, ocular biomicroscopy tonometry and fundoscopy are quite important exams to be performed while attending cases of ocular trauma, although not always possible, mainly in cases of multiple trauma.

GONÇALVES,
Fernando et al.
Eye injuries in a
University
Hospital.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 39-46, 2002.

GONÇALVES,
Fernando et al.
Eye injuries in a
University
Hospital.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 39-46, 2002.

Regarding the localization of lesions, areas of the body more exposed are the ones more frequently involved. This was evident in this study where lesions of area I (conjunctive, cornea and lids) were more frequent.

Causes for ocular trauma varies a lot according to the region, population (social, economic and cultural pattern), profession and criteria of evaluation. This makes comparative studies difficult. In our region extra ocular foreign body, contuse trauma and chemical and thermal burns were the more frequent traumas. During the World Wars, ocular rupture, laceration and intra ocular foreign body were the most prevalent causes of trauma (WONG et al., 1997). In children, contuse trauma, laceration and extra ocular foreign body are more prevalent (SILVA; NASSRALA, 1998).

Besides specific populations that may be studied, different classification may also difficult the comparison of data. In this regard, the classification of Kuhn et al. (1996) and Pieramici et al. (1997) facilitates the uniformization of the terminology. These classifications are based in multicentric studies and were confirmed by important scientific societies involved in this issue, assuring its wide adoption.

Although important, data on visual acuity and pupil reflex were not retrieved in this study, which can be done, preferably, by a prospective study.

The affected zone has a prognostic value, being more severe the cases with involvement of zones III and II. The majority of our cases showed involvement of Zone I. Most common traumas in our region were extra ocular foreign body and contuse trauma, that is, there was a preponderance of closed trauma over open trauma.

Ocular trauma, although clinically treated in its majority, should not be regarded as a simple condition since they are responsible in the first place for monocular blindness (PARVER et al., 1993; ASBURY; SANIATO, 1997). In this study 88.03% of cases were treated clinically and 47.27% needed some specialized care after the initial diagnosis and treatment. These data reveal that ocular trauma is an important pathology requesting, frequently, a long follow up in almost half of the cases.

Ocular trauma, regardless its many different causes, has always a common characteristic – they could have been prevented, which is the best treatment. In this connection, ocular trauma due to car injuries, occupational causes, leisure and sports, among others, were and are being studied in order to promote preventive measures such as the use of safety belt, crash helmet, goggles and simple preventive measures for children at home (KARA-JOSÉ et al., 1992).

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. ASBURY, T.; VAUGHAN, D. *Oftalmologia Geral*, São Paulo: Ateneu, 1997.
2. BACKER, R. S. et. al. Injury. *Am. J. Ophthalmol.*, v. 122, p. 213-219, 1996.

3. FILIPE, J. A.; BARROS, H.; CASTRO-CORREIA, J. Sports related ocular injuries – a three years follow up study. *Ophthalmology*, v. 103, p. 1798-1803, 1996.
4. KARA - JOSÉ, N.; ALVES, M. R.; OLIVEIRA, P. R. Como educar a população para prevenção do trauma ocular. *Arq. Bras. Oftal.*, v. 55, p. 160-161, 1992.
5. KUHN, F.; MORRIS, R.; WITHERSPOON, D. et al. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology*, v. 103, p. 240-243, 1996.
6. PARVER, L. M. et. al. Characteristics and causes of penetrating eye injuries reported to the National Eye Trauma System Registry. *Public Health Rep.*, v. 108, p. 625-632, 1993.
7. PIERAMICI, D. J. et al. A System for classifying mechanical injuries of the eye (globe). *Am. J. Ophthalmol.*, v. 123, p. 820-831, 1997.
8. SIEGEL, S.; CASTELLAN Jr, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*; In: Mc GRAWHILL, 2. ed. New York, 1988. 312 p.
9. SILVA, R. E.; NASSRALLA, B. R. A. Prevalência de trauma ocular infantil no Ambulatório do S.U.S. do Instituto de Olhos de Goiânia. *Rev. Bras. Oftal.*, v. 57, p. 865-868, 1998.
10. STENBERG, P. et. al. Multivariate analysis of prognostic factors in penetrating ocular injuries. *Am. J. Ophthalmol.*, v. 98, p. 467-472, 1984.
11. TIELSH, J. M.; PAVER, L.; SHANKAR, B. Time trends in the incidence of hospitalized ocular trauma. *Arch. Ophthalmol.*, v. 107, p. 519-523, 1989.
12. WONG, T. Y.; SEET, M. B.; ANG, C. L. Eye injuries in twentieth century warfare: a historical perspective. *Survey Ophthalmol.*, v. 41, p. 433-457, 1997.

GONÇALVES,
Fernando et al.
Eye injuries in a
University
Hospital.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 39-46, 2002.

Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise

Rodolfo Tolentino-Bisneto¹
Ederio D. Bidoia¹

Recebido em: 07/03/2002
Aceito em: 08/06/2002

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

RESUMO

O tratamento de águas de abastecimento é indispensável à saúde pública. Tradicionalmente, o tratamento de água implica adição de substâncias químicas que podem gerar compostos tóxicos afetando a saúde daqueles que a utilizam. A cloração, por exemplo, promove a formação de compostos tóxicos como os trihalometanos, de reconhecido efeito carcinogênico, além de apresentarem outros efeitos toxicológicos. O tratamento eletrolítico pode ser uma alternativa na desinfecção de águas de abastecimento e residuárias. Além das vantagens para a saúde pública, o tratamento eletrolítico, por não requerer a adição de nenhuma substância ao processo, pode ser utilizado em indústrias de alta tecnologia que necessitem de águas extremamente puras em seus processos. O objetivo deste estudo foi observar o efeito do tratamento eletrolítico com cátodo de carbono sobre a morfologia do *Bacillus subtilis*. Suspensões de *B. subtilis* em tampão fosfato 0,2M em pH 7,2 livre de cloreto foram eletrolisadas com cátodo de carbono vitrificado e ânodo de platina recoberta por membrana de diálise. A corrente aplicada ao processo foi de 0,60A DC por 30 min. As suspensões eletrolisadas foram coradas pelo método de Gram e observadas ao microscópio óptico; observadas ao microscópio eletrônico de varredura após sua preparação. Os resultados permitem concluir que a eletrólise promove alterações na estrutura da parede do *B. subtilis* além de extravasamento de material celular.

UNITERMOS: Desinfecção, *Bacillus subtilis*, eletrodo de carbono, eletrólise, alterações morfológicas.

¹ Departamento de
Bioquímica e Micro-
biologia - Instituto de
Bióciências de Rio
Claro-UNESP

Endereço:
Av. 24-A, 1515, Bela
Vista, Rio Claro-SP.
CEP 13506-900
Telefone: (19) 526-
4135 /Fax: (19) 526-
4137 / e-mail:
ederio@rc.unesp.br

INTRODUÇÃO

O tratamento de águas de abastecimento é indispensável à saúde pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde 80%, de todas as doenças que se alastram nos países de terceiro mundo são provenientes de água contaminada (TOMINAGA; MIDIO, 1999). No tratamento, a desinfecção da água garante a morte dos organismos patogênicos e outros de provável efeito nocivo, reduzindo sua veiculação (PIROU et al., 1998; TOMINAGA; MIDIO, 1999; LUTEY, 2000).

O tratamento de água tradicional implica adição de substâncias químicas que podem gerar compostos tóxicos afetando a saúde daqueles que a utilizam. O método mais utilizado, atualmente, é o da cloração, que consiste em adicionar cloro livre (Cl_2), ou substâncias que o liberem na água, para que esse promova a desinfecção (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Mas esse método, apesar de barato e eficaz, promove a formação de compostos tóxicos como os trialometanos, de reconhecido efeito carcinogênico, além de apresentarem outros efeitos toxicológicos (MATSUNAGA et al., 1992; TOMINAGA; MIDIO, 1999).

O tratamento eletrolítico pode ser uma alternativa na desinfecção de águas de abastecimento e residuárias. Além das vantagens na saúde pública, o tratamento eletrolítico, por não requerer a adição de nenhuma substância ao processo, é um processo limpo (LUBICKI; JAYARAM, 1996), podendo ser utilizado em indústrias de alta tecnologia que necessitem de águas extremamente puras em seus processos.

Estudando o efeito da corrente elétrica no crescimento de *Escherichia coli* B, Rosenberg et al. (1965) observaram que essa tinha seu processo de divisão celular inibido. Os autores atribuíram a inibição da divisão celular dessa bactéria à formação de compostos de platina durante a eletrólise.

A morte de bactérias durante o tratamento eletrolítico tem sido atribuída a diversos fatores, tais como: a geração de compostos de cloro, como o cloro gasoso e o hipoclorito a partir do íon cloreto (PARELEUX; SICARD, 1970; STONER et al., 1982; PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990); a evolução de O_2 e O_3 no cátodo (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990); a formação de radicais livres como HO_2^{3-} e OH^- (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a, b); as reações provocadas na transferência direta de cargas entre o eletrodo e a bactéria (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; NAKASONO et al., 1992, 1993; BRATFICH et al., 1999; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 b); a oxidação de substâncias celulares como a Coenzima A (MATSUNAGA et al., 1992; NAKASONO et al., 1992; OKOCHI et al., 1999); a destruição da membrana citoplasmática ou simplesmente um aumento em sua permeabilidade e diminuição em sua seletividade (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999); alteração rápida de pH (TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a); a capacidade redutora do íon ferroso ao contato com o microrganismo (ANGELIS et al., 1998; BRATFICH

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

et al., 1999); a lise celular. (LUBICKI; JAYARAM, 1996; LEE; TAI, 1999).

A velocidade de morte independe da concentração inicial de microrganismos e é diretamente proporcional à densidade de corrente ou ao potencial aplicados ao processo (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; BRATFICH et al., 1999; LEE; TAI, 1999).

O objetivo deste estudo foi observar o efeito do tratamento eletrolítico com cátodo de carbono sobre o *Bacillus subtilis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Célula eletrolítica

Foi utilizada uma célula eletrolítica de 80ml com circulação de água ligada a um banho termostatizado. A temperatura do sistema não ultrapassou 25°C. Como cátodo, foi utilizado um eletrodo de carbono esponjoso vitrificado, fabricado pela Tokai Carbon Co.[®], do Japão. Suas dimensões eram de 3,80 x 1,70 x 1,30cm. A área efetiva de reação do cátodo era de 148,6cm². Como ânodo foi utilizado um eletrodo de platina policristalina da Aldrich (99,98% m/m) recoberto com uma membrana de diálise. Essa membrana ainda foi preenchida com 2mL de tampão fosfato 0,2M a pH 7,2 livre de cloreto. O recobrimento desse eletrodo impede o efeito desse na desinfecção.

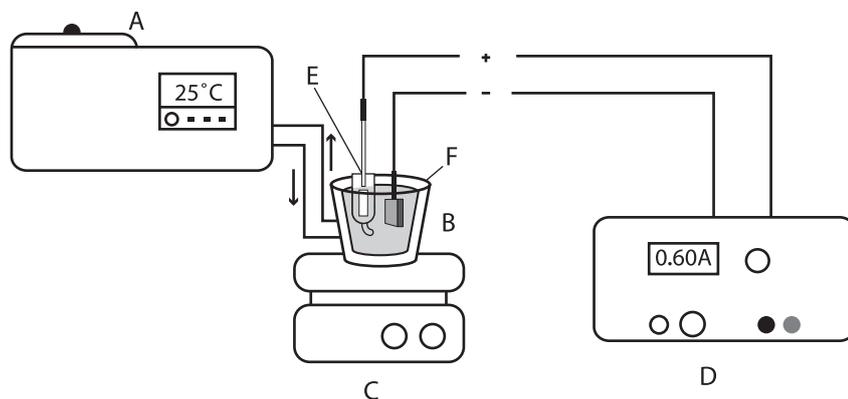


FIGURA 1: Diagrama do sistema de tratamento. A: banho termostatizado; B: célula eletrolítica; C: agitador magnético; D: fonte de corrente DC; E: anodo de platina recoberto pela membrana de diálise; F: catodo de carbono.

Preparo da suspensão

Culturas de *B. subtilis* CCT 2576 foram obtidas a partir de dois repiques consecutivos. O primeiro em tubo de cultura, em meio sólido ágar nutriente incubado a 28°C por 24h. O segundo em 100mL de meio de cultura líquido caldo nutritivo incubado a temperatura ambiente por 24h sob agitação. Alíquotas de 2mL da cultura em meio líquido foram adicionadas a 50ml de tampão fosfato 0,2M a pH 7,2 estéril. À célula eletrolítica, foram adicionados 52mL dessas suspensões. A suspensão foi agitada constantemente durante todo o tratamento por um agitador magnético.

Essas suspensões foram eletrolisadas a uma corrente contínua de 0,60A por 30 min em sistema de batelada. As suspensões eletrolisadas tiveram seu pH e sua temperatura determinados.

Microscopia Óptica

Foram confeccionadas lâminas pela técnica de esfregaço a partir de suspensões de *B. subtilis* submetidas e não submetidas ao tratamento eletrolítico. Tais lâminas foram coradas pelo método de Gram (LAPERNT; GOURGAUD, 1975) e observadas ao microscópio óptico.

Microscopia Eletrônica de Varredura

Suspensões do *B. subtilis* submetidas e não submetidas ao tratamento eletrolítico foram fixadas em glutaraldeído, preparadas (ALDRICH; TODD, 1986) e examinadas ao microscópio eletrônico de varredura (MEV), onde foram fotografadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microscopia óptica

As células de *B. subtilis* não expostas ao tratamento eletrolítico apresentavam-se como bastonetes Gram-positivos, facilmente observados ao microscópio.

Após 30 min de tratamento, as células do bacilo apresentavam-se coradas em vermelho pela coloração de Gram (Gram-negativas) além de apresentarem alterações em sua forma bastonete e diminuição em seu tamanho quando comparada à bactéria não eletrolisada.

Os resultados obtidos com a microscopia óptica permitem concluir que a eletrólise provoca alterações na parede celular, pois essa se apresentava corada em azul (Gram-positivas) pelo método de Gram antes do tratamento, e vermelhas (Gram-negativas) após terem sido tratadas. Essa

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Alterações
morfológicas em
Bacillus subtilis
pela eletrólise.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 47-56, 2002.

alteração na coloração se deu por lesões na parede celular. Tais lesões fizeram com que as células perdessem material e diminuíssem de tamanho. A coloração de Gram está baseada na propriedade da parede das bactérias Gram-positivas em reter o complexo formado entre os corantes cristal violeta e lugol quando expostas ao álcool (LAPERNT; GOURGAUD, 1975). A ocorrência de regiões onde haja a ausência de paredes ou alterações na mesma permite que o álcool lave o complexo cristal violeta/lugol do interior celular. Isso explicaria a inversão do Gram da bactéria após o tratamento.

Substâncias celulares podem ser precipitadas através da eletroporação (STAPULIONIS, 1999). Essa eletroporação não é impossibilitada pela presença da parede celular (XUE et al., 1999). Assim, a diminuição do tamanho do *B. subtilis* após o tratamento eletrolítico pode ter sido causada pela precipitação de substâncias celulares, além das alterações na parede do microrganismo.

Essa alteração na parede do *B. subtilis* foi causada pela transferência de carga no contato do microrganismo com o cátodo uma vez que o ânodo estava recoberto pela membrana de diálise e o meio estava isento de cloreto.

Microscopia Eletrônica de Varredura

A FIGURA 2 permite observar a morfologia do *B. subtilis* antes do tratamento eletrolítico. Observam-se as células em formato bastonete, bastante regulares. A superfície da parede celular dos microrganismos apresenta-se sem irregularidade ou lesões.

Em suspensões não eletrolisadas o *B. subtilis* apresentou um comprimento entre 1,6 e 4,8 μm e uma largura média de 0,6 μm . Em suas micrografias, não se observa extravasamento de material celular e a superfície de sua parede bem como sua forma de bastonete aparecem bem preservadas.

Na FIGURA 3, podemos observar a morfologia do *B. subtilis* exposto a 30 min de tratamento eletrolítico. Observa-se que a forma do bacilo apresenta-se irregular. As células apresentam pontos de extravasamento de material celular (indicados por setas), grande quantidade de material celular extravasado além de ruptura da parede celular (cabeça de seta).

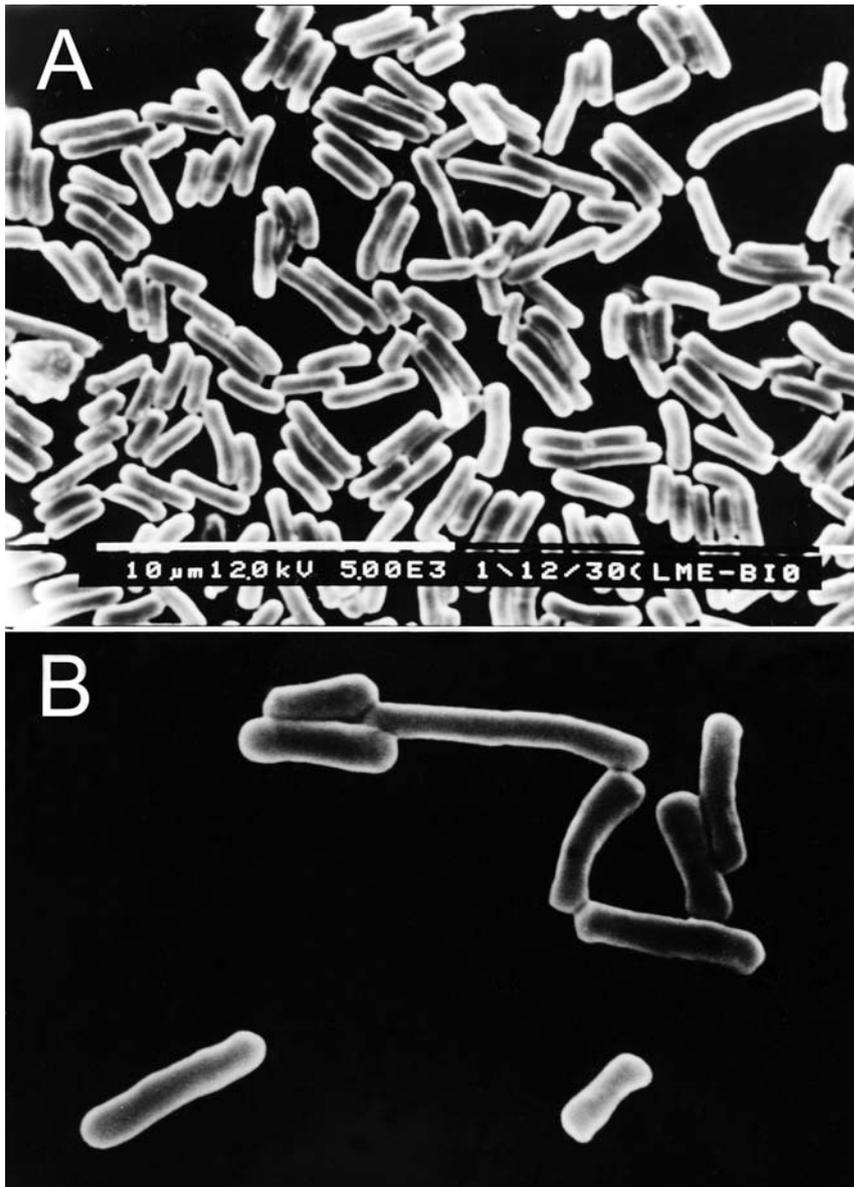
A superfície da parede apresenta-se bastante irregular quando comparada à da bactéria antes do tratamento. As células de *B. subtilis* tinham um comprimento entre 1 e 3 μm e um diâmetro médio de 0,4 μm após 30 min de tratamento eletrolítico. Assim, as células tiveram uma redução em seu tamanho durante o tratamento.

Ao compararmos os resultados obtidos na observação no *B. subtilis* ao MEV antes e depois do tratamento eletrolítico, podemos concluir que a eletrólise provocou alterações na estrutura da parede celular dessa bactéria.

Os resultados obtidos com a microscopia eletrônica são coerentes àqueles obtidos com a microscopia óptica. Em ambas as técnicas, é possível observar alterações no tamanho e na forma das células de *B. subtilis*. A alteração da coloração da bactéria, quando corada pelo método de

Gram, após a eletrólise, indica que essa sofreu modificações em sua permeabilidade. Essas modificações na permeabilidade das células de *B. subtilis* promoveram o extravasamento de material celular, observado na FIGURA 3.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.



Escala : A =10 μm; B =1 μm.

FIGURA 2: Micrografia em MEV de *B. subtilis* antes do tratamento eletrolítico.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Alterações
morfológicas em
Bacillus subtilis
pela eletrólise.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 47-56, 2002.



Escala: A=10 µm; B=1 µm.

FIGURA 3: Micrografia em MEV de *B. subtilis* após 30 min de tratamento eletrolítico em tampão fosfato pH 7,2. I = 0,60A. Setas igual a pontos de extravasamento de material celular, m igual a material celular, cabeça de seta igual a ruptura na parede celular.

O aumento da permeabilidade celular é gerado pela eletroporação (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999). O potencial aplicado durante o tratamento esteve entre 8,7 e 11,9

V o que é suficiente para provocar esse fenômeno (LUBICKI; JAYARAM, 1996). A eletroporação irreversível é, talvez, a maior responsável pela morte do *B. subtilis*.

A morte do *B. subtilis* não se deu pela oxidação da Coenzima A como propuseram Matsunaga et al., 1992 e Okochi et al., 1999, uma vez que as reações de oxidação foram excluídas do sistema com o isolamento do ânodo.

A desinfecção promovida pela formação de cloro gasoso (Cl_2), ou seu compostos derivados, não ocorreu, pois o sistema estava isento de cloreto.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que o tratamento eletrolítico é eficiente na desinfecção de águas contaminadas com bactérias Gram-positivas como o *Bacillus subtilis*.

O tratamento eletrolítico promove alterações na estrutura da parede celular do *B. subtilis*. Essas alterações são promovidas pela transferência de carga na interface eletrodo/solução.

A inversão da coloração da bactéria no método de Gram é causada por alterações na permeabilidade da parede celular do *B. subtilis*.

A eletrólise promove alterações morfológicas e ultra-estruturais no *B. subtilis*. Tais alterações são promovidas pela eletroporação além de alterações na parede celular geradas pela transferência de carga eletrodo solução.

O provável mecanismo de desinfecção do tratamento eletrolítico dentro do sistema empregado neste trabalho, é a associação do efeito da eletroporação com as transformações geradas pela transferência de carga quando o microrganismo entra em contato com o eletrodo.

AGRADECIMENTOS

CAPES, FUNDUNESP, CNPq e FAPESP.

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências de Rio Claro-UNESP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALDRICH, H. C.; TODD, W. J. *Ultrastructure techniques for microorganisms*. New York: Plenum Press, 1986.
2. ANGELIS, D. F.; et. al. Eletrólise de resíduos poluidores: I - Efluentes de uma indústria liofilizadora de condimentos. *Química Nova*, v. 21, n.1, p. 20-4, 1998.
3. BRATFICH, O. J.; et. al. Electrolysis of cell suspensions of *Bacillus subtilis* (ATCC-9372) and of *Saccharomyces cerevisiae* (Fleischmann Royal) using cast-iron electrodes. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 3, p. 83-4, 1999.

TOLENTINO-BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Alterações
morfológicas em
Bacillus subtilis
pela eletrólise.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 47-56, 2002.

4. FRIEDRICH, U.; et. al. High efficiency electrotransference with aluminum electrodes using microsegunde controlled pulses. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 47, p. 103-11, 1998.
5. LARPENT, J. P.; GOURGAUD, M. L. *Microbiologia prática*. São Paulo: EDUSP, 1975.
6. LEE, S. W.; TAI, Y. C. A micro cell lysis device. *Sens. and Actuat.*, v. 73, p. 74-9, 1999.
7. LUBICK, P.; JAYARAM, S. High voltage pulse application for the destruction of Gram-negative bacterium *Yersunia enterocolitica*. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 43, p. 135-41, 1997.
8. LUTEY, R. W. Microbiological control in process water systems: an overview. Official Proceedings *The International Water Conference 61st Annual Meeting*, Pittsburgh- Pennsylvania, USA, p. 9-15. 22 a 26 de outubro de 2000.
9. MATSUNAGA, T.; NAKASONO, S.; et. al. Disinfection of drinking water by using a novel electrochemical reactor employing carbon-cloth electrodes. *Applied Environmental Microbiology*, v. 58, p. 686-9, 1992.
10. NAKASONO, S.; et. al. Electrochemical disinfection of marine bacteria attached on plastic electrode. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 27, p. 191-8, 1992.
11. NAKASONO, S.; et. al. Electrochemical prevention of marine biofouling with a carbon-chloroprene sheet. *Applied Environmental Microbiology*, v. 59-11, p. 3757-2, 1993.
12. OKOCHI, M.; NAKAMURA, N.; MATSUNAGA, T. Electrochemical killing of microorganisms using the oxidized form of ferrocenemonocarboxylic acid. *Electrochimica Acta*, v. 44, p. 3795-9, 1999.
13. PARELIEUX, A.; SICARD, N. Lethal effects of Electric Current on *Escherichia coli*. *Applied Environmental Microbiology*, v. 19, p. 421-2, 1970.
14. PATERMARAKIS, G.; FOUNTOUKIDIS, E. Disinfection of water by electrochemical treatment. *Water Research*, v. 24, n.12, p. 1491-6, 1990.
15. IROU, P.; DUKAN, S.; KIENE, L. Modeling bacteriological water quality in drinking water distribution systems. *Water Science and Technology*, v. 38, n. 8-9, p. 299-307, 1998.
16. RSENGERG, B.; CAMP, L. V.; KRIGAS, T. Inhibition of cell division in *Escherichia coli* by electrolysis products from platinum electrode. *Nature*, v. 205, n. 4972, p. 698-9, 1965.
17. STAPULIONIS, R. Electric pulse-induced precipitation of biological macromolecules in electroporation. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 48, p. 249-54, 1999.
18. STONER, G. E.; ET. AL. The mechanism of low frequency AC electrochemical disinfection. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 9, p. 229-43, 1982.

19. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Efeito do pH na desinfecção de águas de abastecimento por eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *IV simpósio de iniciação científica do Campus de Rio Claro – Unesp*. p. 13. 2000.
19. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Desinfecção de águas de consumo através de eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *XII Congresso de iniciação científica da Unesp*. São José do Rio Preto-SP. p. 14. 17 a 20 de outubro de 2000.
20. TOMINAGA, M. Y.; MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em águas tratadas. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 413-21, 1999.
21. XUE, G. P.; JOHNSON, J. S. DALRYMPLE, B. P. High Osmolarity Improves the Electro-Transformation Efficiency of Gram-Positive Bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. *Journal of Microbiological Methods*. v. 34, p. 183-91, 1999.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Alterações morfológicas em *Bacillus subtilis* pela eletrólise. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 47-56, 2002.

Morfological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolisys

Rodolfo Tolentino-Bisneto¹
Ederio D. Bidoia¹

Received on: March 7, 2002
Accepted on: August 8, 2002

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Morfological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolisys. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 57-66, 2002.

ABSTRACT

The water treatment is indispensable for public health. Traditionally the water treatment involves addition of chemical substances. Those substances can generate toxic compounds affecting water quality. The process using chlorine for disinfection promotes the formation of trialomethanes, which have carcinogenic properties. The electrolytic treatment is an alternative for the drinking water and wastewater disinfection. Besides the public health advantages, the electrolytic treatments do not need addition of any substances to the process. The goal of this work was to observe the electrolytic treatment effects in the *Bacillus subtilis*'s morphology. *B. subtilis*'s suspensions in phosphate buffer 0.2M in pH 7.2, with chlorine free, were electrolyzed using a carbon vitrified as cathode and platinum foil as anode. The platinum foil was covered by a dialysis membrane. It was applied 0.60A DC during 30 min. The electrolyzed and not electrolyzed suspensions were colored by Gram method and observed in optical microscopy. Also it was observed by scanning electronic microscopy. The electrolysis promoted alterations in the *B. subtilis*'s cell wall and the cell cytoplasm was released.

KEY WORDS: disinfection, *Bacillus subtilis*, carbon electrode, electrolisys, morphologic alteration.

INTRODUCTION

Treatment of drinking water is essential to public health. According to the World Health Organization 80% of all diseases in third world countries derive from contaminated water (TOMINAGA; MIDIO, 1999). In treating water, disinfection guarantees the killing of pathogenic organ-

¹ Department of
Biochemistry and
Microbiology – Institute
of Biosciences of Rio
Claro - UNESP

Address:
Av. 24-A, 1515, Bela
Vista, Rio Claro-SP.
CEP 13506-900
Telephone: (19) 526-4135
Fax: (19) 526-4137
e-mail:
ederio@rc.unesp.br

isms as well as other organisms that may have hazardous effects (PIROU et al., 1998; TOMINAGA; MIDIO, 1999; Lutey, 2000).

Traditional treatment of water includes the addition of chemical substances that may produce toxic compounds that affect the health of those that use the water. The most used method is chloration, which is the addition of free chlorine (Cl_2) or substances that release this substance in the water in order to promote disinfection (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Although cheap, this method promotes the formation of compounds such as trihalomethanes, which are identified as carcinogenic, besides other toxic effects (MATSUNAGA et al., 1992; TOMINAGA; MIDIO, 1999).

Electrolytic treatment can be an alternative in the disinfection of residual and supplying water. Besides the advantages for public health, the electrolytic treatment is a clean process since it does not require addition of substances (LUBICKI; JAYARAM, 1996) and can be used in industries of high technology that needs extreme pure water for its procedures.

Rosenberg et al. (1965) studying the effects of electricity in the growth of *Escherichia coli* observed that cellular division was inhibited in these organisms, which was attributed by the authors to the formation of platinum compounds during electrolysis.

Death of bacteria during electrolysis has been attributed to several factors: the generation of chlorine compounds such as gaseous chlorine and hypochlorite from chloride ion (PARELEUX; SICARD, 1970; STONER et al., 1982; PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990); the evolution of O_2 and O_3 in the cathode (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990); formation of free radicals such as HO_2^{3-} and OH^- (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a, b); reactions due to the direct charge transfer between the electrode and the bacteria (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; NAKASONO et al., 1992, 1993; BRATFICH et al., 1999; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 b); oxidation of cell substances such as the Coenzyme A (MATSUNAGA et al., 1992; NAKASONO et al., 1992; OKOCHI et al., 1999); the destruction of the cytoplasmatic membrane or the pure increase in permeability and decrease in membrane selectivity (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999); rapid alteration in pH (TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a); the reductive capacity of ferrous ion in contact with the microorganism (ANGELIS et al., 1998; BRATFICH et al., 1999); the cell lyses (LUBICKI; JAYARAM, 1996; LEE; TAI, 1999).

The death speed is independent from the initial concentration of microorganisms and it is directly proportional to the density of current or to the potential applied in the process (PATERMARAKIS; FOUNTOUKIDIS, 1990; BRATFICH et al., 1999; LEE; TAI, 1999).

The aim of this study was to observe the effect of the electrolytic treatment with carbon cathode on the *Bacillus subtilis*.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Morfological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolysis. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 57-66, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Morfological
alteration in
Bacillus subtilis
by electrolisis.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 57-66, 2002.

MATERIAL AND METHODS

Electrolytic Cell

It was used an electrolytic cell of 80mL with circulation of water linked to a thermostated bath. The temperature of the system was below 25°C. As cathode it was used a sponginous glassy carbon electrode made by Tokai Carbon Co.[®] from Japan, measuring 3.80 x 1.70 x 1.30 cm. The effective area of reaction in the cathode was 148.6 cm². As anode it was used a polycrystalline platinum electrode from Aldrich (99.98% m/m) covered with a dialysis membrane. In addition, the membrane was filled with 2mL of 0.2M phosphate buffer, pH 7.2, and chlorate free. The covering of the electrode aims to prevent its effect in the disinfections.

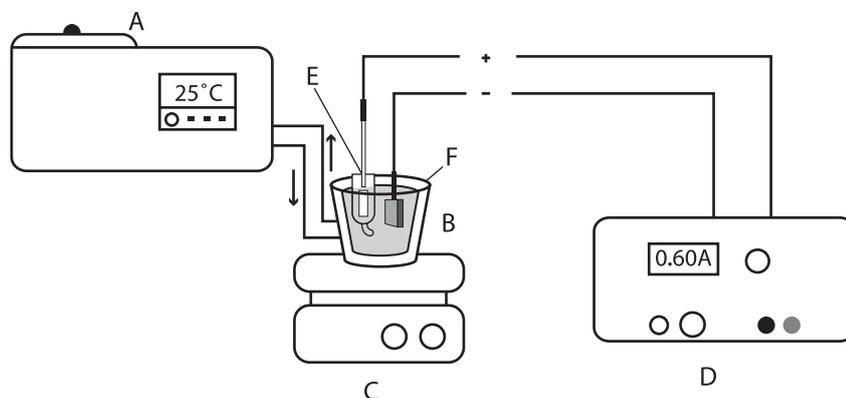


FIGURE 1: Scheme of the system of treatment. A: thermostated bath; B: electrolytic cell; C: magnetic stirring; D: DC power source; E: platinum anode covered by the dialysis membrane and F: carbon cathode.

Preparing the suspension

CCT 2576 cultures of *B. subtilis* were obtained from two consecutive steps. The first in a culture tube in solid nutrient Agar medium incubated at 28°C for 24h. The second, in 100mL of liquid nutrient broth culture medium incubated at room temperature for 24h under stirring. Aliquots of 2mL from the liquid culture were added to 50mL of sterile 0.2M buffer phosphate, pH 7.2. To the electrolytic cell it was added 52mL of this suspension, which was constantly stirred through the process by a magnetic stirring machine.

These suspensions were electrolyzed by continuous current of 0.60A for 30 minutes in a batchwise system. The pH and the temperature of the electrolyzed suspensions were recorded.

Light microscopy

Smear slides were made from the suspension of *B. subtilis* submitted or not to electrolytic treatment. The slides were stained by Gram (LAPERNT; GOURGAUD, 1975) and observed in light microscopy.

Scanning Electronic Microscopy

Treated and not treated suspensions of *B. subtilis* were fixed by glutaraldehyd, prepared (ALDRICH; TODD, 1986) and observed in the electronic scanning microscope.

RESULTS AND DISCUSSION

Light microscopy

B. subtilis cells not exposed to electrolytic treatment appeared as Gram positive rods easily observed in light microscopy.

After 30 minutes of treatment, cells appeared red stained by Gram (Gram negative) besides some modification in the form of the rods and diminution in size when compared to non-electrolyzed bacteria.

Results from light microscopy lead to the conclusion that electrolysis provoke alteration in the cell wall, since the blue color (Gram positive) of the wall has changed to red (Gram negative) after the electrolysis. This modification in staining is due to lesion in the cell wall and such lesions allowed leakage of cell material and reduction in the seize of the bacteria. One should remember that Gram staining is dependable on characteristics of the cell wall to fix the complex made between the staining substance (violet crystal) and lugol when exposed to alcohol (LAPERNT; GOURGAUD, 1975). The occurrence of regions where the wall is discontinued or shows alteration allows the alcohol to wash up the complex from the interior of the cell. This explains the reversion of the gram characteristic of the bacteria after treatment.

Cell substances may be precipitated by electroporation (STAPULIONIS, 1999). This electroporation is not prevented in the presence of the cell wall (XUE et al., 1999). Thus, the reduction in size of the *B. subtilis* after electrolytic treatment may be caused by the precipitation of cell substances besides the alterations in the cell wall.

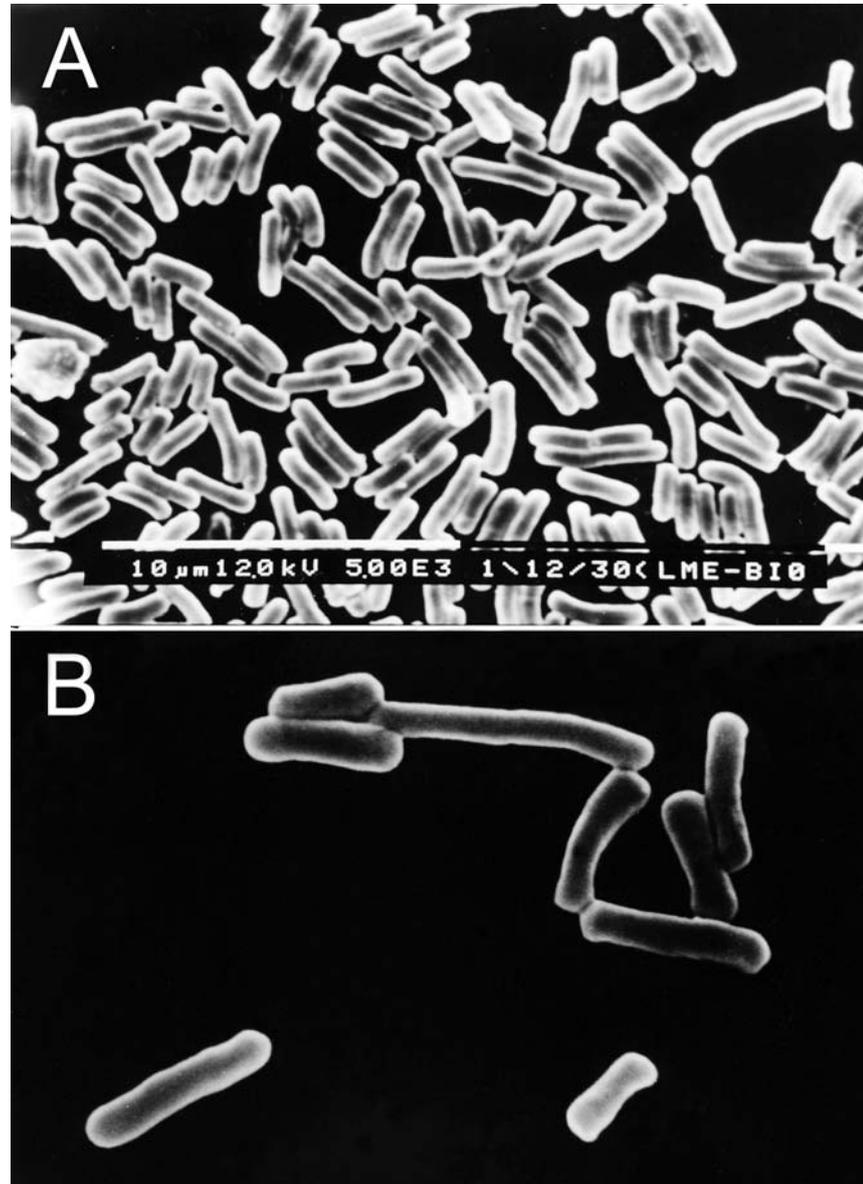
This alteration in the cell wall of the *B. subtilis* may be caused by charge transfer while the microorganism was in contact with the cathode, since the dialysis membrane covered the anode and the environment was chlorate free.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Morfological
alteration in
Bacillus subtilis
by electrolysis.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 57-66, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Morfological
alteration in
Bacillus subtilis
by electrolisis.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 57-66, 2002.

Scanning electronic microscopy (SEM)

FIGURE 2 shows the morphology of *B. subtilis* before electrolytic treatment. Regular rod-like cells can be seen. The surface of the cell wall is regular and shows no lesions.



scale: A =10 μm; B =1 μm.

FIGURE 2: SEM micrograph of the *B. subtilis* before the electrolytic treatment.



scale: A=10 µm; B=1 µm.

FIGURE 3: SEM micrograph of the *B. subtilis* after 30 minutes of electrolytic treatment in buffer phosphate pH 7.2. I = 0.60 A. (arrow) points of leakage of cell material; (m) cell material; (arrow head) rupture of the cell wall.

In non-electrolyzed suspension of *B. subtilis* the bacilli showed a length varying from 1.6 to 4.8 µm and average width of 0.6 µm. In the

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Morfological
alteration in
Bacillus subtilis
by electrolisis.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 57-66, 2002.

micrographs there is no leakage of cell material and the surface of the wall maintains well the rod-like shape.

In FIGURE 3 it is possible to see the morphology of the *B. subtilis* after exposure to 30 minutes of electrolytic treatment. The bacilli have an irregular shape, the cell shows points of leakage of cell material (arrows) and there is rupture of the cell wall and a considerable amount of over-flowed cell material (arrow head).

The surface of the wall seems to be quite irregular if compared to the wall before the treatment. The cell of *B. subtilis* had a length of 1 to 3 μm and the average diameter was 0.4 μm after 30 minutes of electrolytic treatment. Thus, the cell shows a decrease in size after the treatment.

Comparing the results of the observation of *B. subtilis* on SEM before and after the electrolytic treatment it is possible to conclude that the electrolysis caused alteration in the cell wall of the bacteria.

The results from SEM are consistent with those of light microscopy. In both techniques it is possible to observe alterations in size and shape of the *B. subtilis*. The modification in Gram staining after electrolysis indicates that the bacteria undergo modification in its permeability, which leads to over-flowing of cell material as observed in FIGURE 3.

The increase in cell permeability is generated by electroporation (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999). The potential used during the treatment ranged from 8.7 to 11.9 V, which is enough to induce such phenomenon (LUBICKI; JAYARAM, 1996). Irreversible electroporation is probably the main cause for killing the *B. subtilis*.

B. subtilis death was not caused by oxidation of coenzyme A, as suggested by Matsunaga et al., 1992 e Okochi et al., 1999, since the oxidation reactions were prevented by isolation of the anode.

The disinfection promoted by the formation of gaseous chloride (Cl_2), or its derivatives, did not occur since the system was chlorate free.

CONCLUSION

Results obtained lead to the conclusion that the electrolytic treatment is efficient in the disinfection of water contaminated with Gram-positive bacteria such as *Bacillus subtilis*.

The electrolytic treatment promotes alterations in the structure of the cell wall of the *B. subtilis*. These alterations are due to charge transfer in the interface electrode/solution.

The reversion of the bacterial stain by Gram method is due to the modification in the permeability of the cell wall of the *B. subtilis*.

The probable mechanism of disinfection is the association of the effect of electroporation associated to the transformation due to charge transfer when the microorganism has contact with the electrode.

ACKNOWLEDGEMENTS

CAPES, FUNDUNESP, CNPq and FAPESP.

To the Laboratory of Electronic Microscopy of the Institute of Biosciences of Rio Claro-UNESP

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. ALDRICH, H. C.; TODD, W. J. *Ultrastructure techniques for microorganisms*. New York: Plenum Press, 1986.
2. ANGELIS, D. F.; et. al. Eletrólise de resíduos poluidores: I - Efluentes de uma indústria liofilizadora de condimentos. *Química Nova*, v. 21, n.1, p. 20-4, 1998.
3. BRATFICH, O. J.; et. al. Electrolysis of cell suspensions of *Bacillus subtilis* (ATCC-9372) and of *Saccharomyces cerevisiae* (Fleischmann Royal) using cast-iron electrodes. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 3, p. 83-4, 1999.
4. FRIEDRICH, U.; et. al. High efficiency electrotransference with aluminum electrodes using microsegunde controlled pulses. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 47, p. 103-11, 1998.
5. LARPENT, J. P.; GOURGAUD, M. L. *Microbiologia prática*. São Paulo: EDUSP, 1975.
6. LEE, S. W.; TAI, Y. C. A micro cell lysis device. *Sens. and Actuat.*, v. 73, p. 74-9, 1999.
7. LUBICK, P.; JAYARAM, S. High voltage pulse application for the destruction of Gram-negative bacterium *Yersunia enterocolitica*. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 43, p. 135-41, 1997.
8. LUTEY, R. W. Microbiological control in process water systems: an overview. Official Proceedings *The International Water Conference 61st Annual Meeting*, Pittsburgh- Pennsylvania, USA, p. 9-15. 22 a 26 de outubro de 2000.
9. MATSUNAGA, T.; et. al. Disinfection of drinking water by using a novel electrochemical reactor employing carbon-cloth electrodes. *Applied Environmental Microbiology*, v. 58, p. 686-9, 1992.
10. NAKASONO, S.; et. al. Electrochemical disinfection of marine bacteria attached on plastic electrode. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 27, p. 191-8, 1992.
11. NAKASONO, S.; et. al. Electrochemical prevention of marine biofouling with a carbon-chloroprene sheet. *Applied Environmental Microbiology*, v. 59-11, p. 3757-2, 1993.
12. OKOCHI, M.; NAKAMURA, N.; MATSUNAGA, T. Electrochemical killing of microorganisms using the oxidized form of ferrocenemonocarboxylic acid. *Electrochimica Acta*, v. 44, p. 3795-9, 1999.
13. PARELIEUX, A.; SICARD, N. Lethal effects of Electric Current on *Escherichia coli*. *Applied Environmental Microbiology*, v. 19, p. 421-2, 1970.

TOLENTINO-BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Morfological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolysis. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 57-66, 2002.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Morfological alteration in *Bacillus subtilis* by electrolisys. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 57-66, 2002.

14. PATERMARAKIS, G.; FOUNTOUKIDIS, E. Disinfection of water by electrochemical treatment. *Water Research*, v. 24, n. 12, p. 1491-6, 1990.
15. IROU, P.; DUKAN, S.; KIENE, L. Modeling bacteriological water quality in drinking water distribution systems. *Water Science and Technology*, v. 38, n. 8-9, p. 299-307, 1998.
16. RSENGERG, B.; CAMP, L. V.; KRIGAS, T. Inhibition of cell division in *Escherichia coli* by electrolysis products from platinum electrode. *Nature*, v. 205, n. 4972, p. 698-9, 1965.
17. STAPULIONIS, R. Electric pulse-induced precipitation of biological macromolecules in electroporation. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 48, p. 249-54, 1999.
18. STONER, G. E.; et. al. The mechanism of low frequency AC electrochemical disinfection. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 9, p. 229-43, 1982.
19. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Efeito do pH na desinfecção de águas de abastecimento por eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *IV simpósio de iniciação científica do Campus de Rio Claro – Unesp*. p.13. 2000.
19. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Desinfecção de águas de consumo através de eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *XII Congresso de iniciação científica da Unesp*. São José do Rio Preto-SP. p. 14. 17 a 20 de outubro de 2000.
20. TOMINAGA, M. Y.; MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em águas tratadas. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 413-21, 1999.
21. XUE, G. P.; JOHNSON, J. S. DALRYMPLE, B. P. High Osmolarity Improves the Electro-Transformation Efficiency of Gram-Positive Bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. *Journal of Microbiological Methods*. v. 34, p. 183-91, 1999.

Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 na Desinfecção de águas

Rodolfo Tolentino-Bisneto¹
Ederio D. Bidoia¹

Recebido em: 10/03/2002
Aceito em: 15/07/2002

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

RESUMO

A desinfecção de águas de abastecimento é de vital importância para a saúde pública. Porém processos convencionais de desinfecção, por requererem a adição de substâncias à água, podem gerar compostos tóxicos como é o caso dos trihalometanos formados quando o cloro entra em contato com substâncias orgânicas presentes na água. O tratamento eletrolítico pode ser um substituto para o processo de cloração com a vantagem de não requerer a adição de nenhuma substância ao processo. O tratamento eletrolítico é facilmente automatizável, versátil, requer pouco espaço para sua implantação e tem baixo custo operacional. O presente trabalho visou comparar o efeito do tratamento eletrolítico com eletrodos de carbono, titânio e titânio recoberto por óxido de titânio e óxido de rutênio (TiRuO_2) na viabilidade do *Bacillus subtilis*. Suspensões de *B. subtilis* em tampão fosfato pH 7,2 foram eletrolisadas com eletrodos de carbono esponjoso vitrificado, titânio ou TiRuO_2 , que foram utilizados como catodo. Uma placa de platina recoberta por uma membrana de diálise foi utilizada como anodo. Após aplicação de 0,60A de corrente contínua em diferentes tempos de tratamento nas suspensões do *B. subtilis* foram determinados: o número de células viáveis, o pH e a temperatura. Os resultados permitiram concluir que o eletrodo de carbono reduz a viabilidade do bacilo em 99,999 % em 30 min de eletrólise, ao passo que os eletrodos de titânio e TiRuO_2 não possibilitaram uma redução significativa até 45 min depois do tratamento.

UNITERMOS: Desinfecção, *Bacillus subtilis*, eletrólise, carbono, titânio, TiRuO_2 .

¹ Departamento de Bioquímica e Microbiologia
- Instituto de Biociências de Rio Claro -
UNESP

endereço:
Av. 24-A, 1515, Bela
vista, Rio Claro-SP. CEP
13506-900
Telefone: (19) 526-4135
Fax: (19) 526-4137
e-mail:
ederio@rc.unesp.br

INTRODUÇÃO

Microorganismos patogênicos estão presentes na maioria das fontes de água e a eliminação desses no abastecimento é indispensável à saúde pública (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Segundo a Organização Mundial de Saúde 80 % de todas as doenças que se alastram nos países de terceiro mundo são provenientes de água contaminada (TOMINAGA; MIDIO, 1999).

O processo tradicional de desinfecção de águas implica na adição de substâncias químicas as quais podem gerar compostos tóxicos afetando a saúde daqueles que a utilizam. O método mais utilizado atualmente é o da cloração, que consiste em adicionar cloro livre (Cl_2), ou substâncias que o liberem na água, para que esse promova desinfecção. Mas esse método apesar de barato e eficaz promove a formação de trialometanos quando o cloro entra em contato com compostos orgânicos presentes na água (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Os trialometanos são comprovadamente carcinógenos além de apresentarem outros efeitos toxicológicos (TOMINAGA; MIDIO, 1999).

Historicamente, o tratamento eletrolítico vem sendo usado com sucesso em águas residuárias. Devido este ser versátil, eficiente, facilmente automatizável, possuir compatibilidade ambiental e baixo custo efetivo de operação (ANGELIS et al., 1998). Além disso, este tratamento poder ser associado ao tratamento biológico diminuindo o tempo de retenção do efluente ou transformando as substâncias persistentes de difícil biodegradação em material facilmente degradável ou mais biocompatível (ANGELIS et al., 1998).

O tratamento eletrolítico pode ser uma alternativa ao processo tradicional de desinfecção de água de abastecimento. Além das vantagens na saúde pública, o tratamento eletrolítico, por não requerer a adição de nenhuma substância ao processo, é um processo limpo (LUBICKI; JAYARAM, 1996), podendo ser utilizado em indústrias de alta tecnologia que necessitem de águas extremamente puras em seus processos.

Do ponto de vista ambiental, o tratamento eletrolítico leva inúmeras vantagens sobre a cloração (LUBICKI; JAYARAM, 1996), a formação dos trialometanos é reduzida, favorecendo, além da preservação do meio ambiente, a saúde das pessoas que utilizem dessa água.

O presente trabalho visou comparar o efeito dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 sobre a viabilidade do *Bacillus subtilis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo do Inóculo

Culturas de *B. subtilis* CCT 2576 foram obtidas a partir de dois repiques consecutivos. O primeiro em meio sólido NA (nutriente ágar) incubado a 28°C por 24h. O segundo em meio de cultura líquido NC (nutriente caldo) incubado a temperatura ambiente por 24h sob agitação.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Comparação da
eficiência dos ele-
trodos de carbo-
no, titânio e Ti-
RuO₂ na
Desinfecção de
águas. *Salusvita*,
Bauru, v. 21, n. 2,
p. 67-74, 2002.

Tratamento Eletrolítico

Suspensões de *B subtilis* obtidas à partir da adição de uma alíquota de 2 mL do inóculo a tampão fosfato 0,2M a pH 7,2 livre de cloreto e estéril. Essas suspensões foram eletrolisadas com eletrodo de carbono esponjoso vitrificado fabricado pela Tokai Carbon Co.® do Japão, de titânio ou titânio recoberto por oxido de titânio e oxido de rutênio (TiRuO₂). Como anodo foi utilizado um eletrodo de platina policristalina da Aldrich (99,98% m/m) recoberto com uma membrana de diálise. Essa membrana ainda foi preenchida com 2ml de tampão fosfato 0,2M a pH 7,2 livre de cloreto e estéril. O recobrimento desse eletrodo impede o efeito desse na desinfecção.

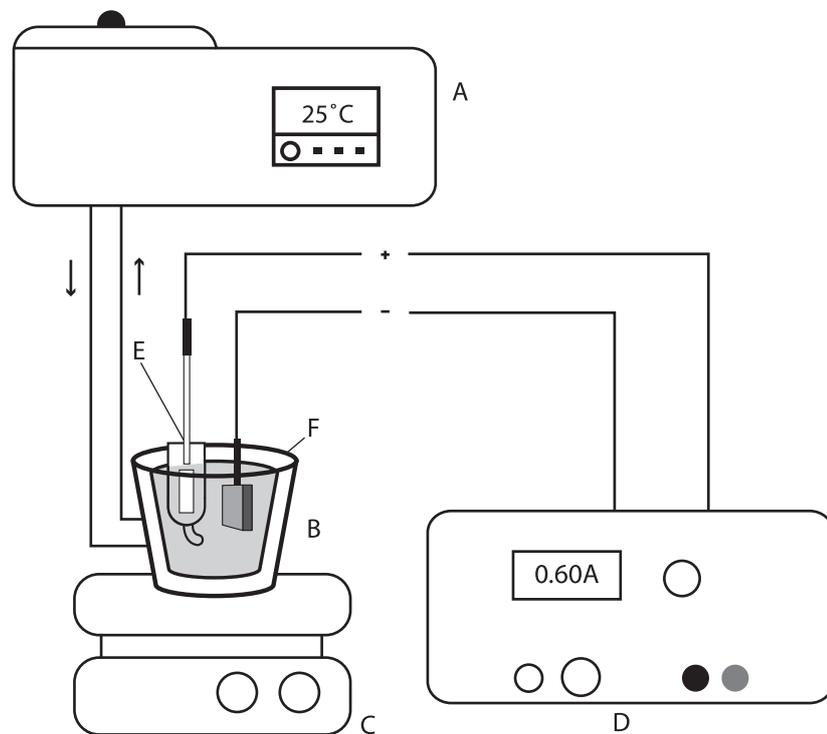


FIGURA 1: Diagrama do sistema de tratamento. A: banho termostatizado; B: célula eletrolítica; C: agitador magnético; D: fonte de corrente DC; E: anodo de platina recoberto pela membrana de diálise; F: catodo de carbono, titânio ou TiRuO₂.

Tais suspensões foram eletrolisadas a uma corrente contínua de 0,60 A em sistema de batelada em diferentes tempos. A célula eletrolítica foi mantida sobre refrigeração constante de modo que a temperatura do sistema não tenha ultrapassado 27°C. Durante a eletrólise a suspensão foi mantida sob agitação constante. As suspensões eletrolisadas tiveram seu pH, temperatura e quantidade de células viáveis determinados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O eletrodo de carbono demonstrou ser mais eficiente na redução da viabilidade do *B. subtilis* (FIGURA 2) que os eletrodos de titânio (FIGURA 3) e TiRuO_2 (FIGURA 4) quando utilizados como catodo. Enquanto o tratamento utilizando eletrodo de carbono reduziu a viabilidade do bacilo à praticamente zero após 30 min de eletrólise o tratamento com eletrodos de titânio e TiRuO_2 não apresentaram redução significativa na viabilidade até 45 min de eletrólise.

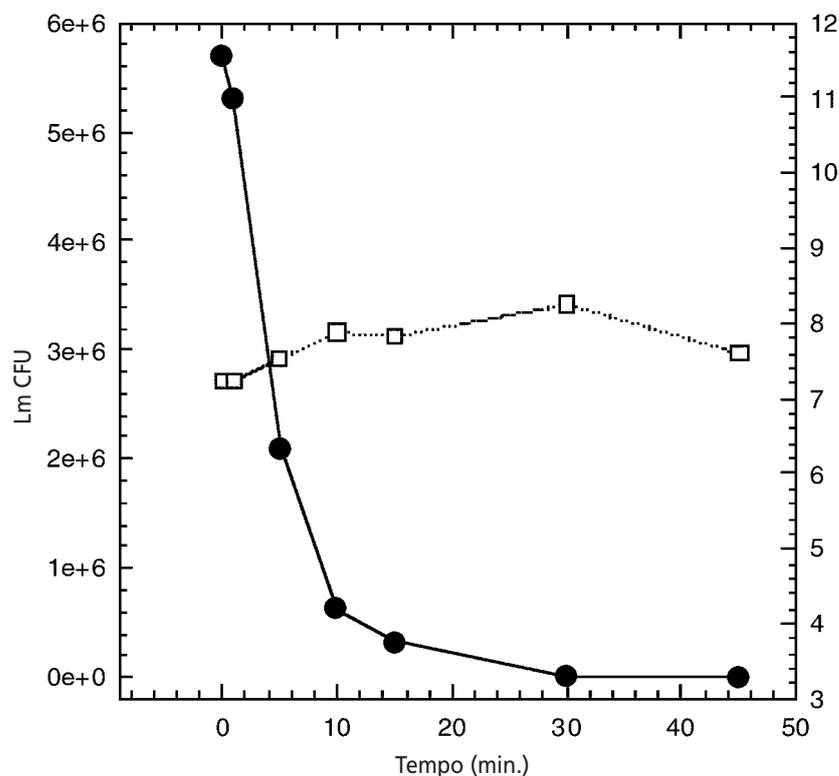


FIGURA 2: Unidades formadoras de colônia (UFC) de *Bacillus subtilis* (●) e pH (□) em função do tempo de eletrólise. Eletrodo de carbono vitrificado como catodo e platina recoberta por membrana de diálise como anodo. Corrente 0,60A. Tensão de 12,5 a 10,1V. Tampão fosfato pH 7,2.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO_2 na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Comparação da
eficiência dos ele-
trodos de carbo-
no, titânio e Ti-
RuO₂ na
Desinfecção de
águas. *Salusvita*,
Bauru, v. 21, n. 2,
p. 67-74, 2002.

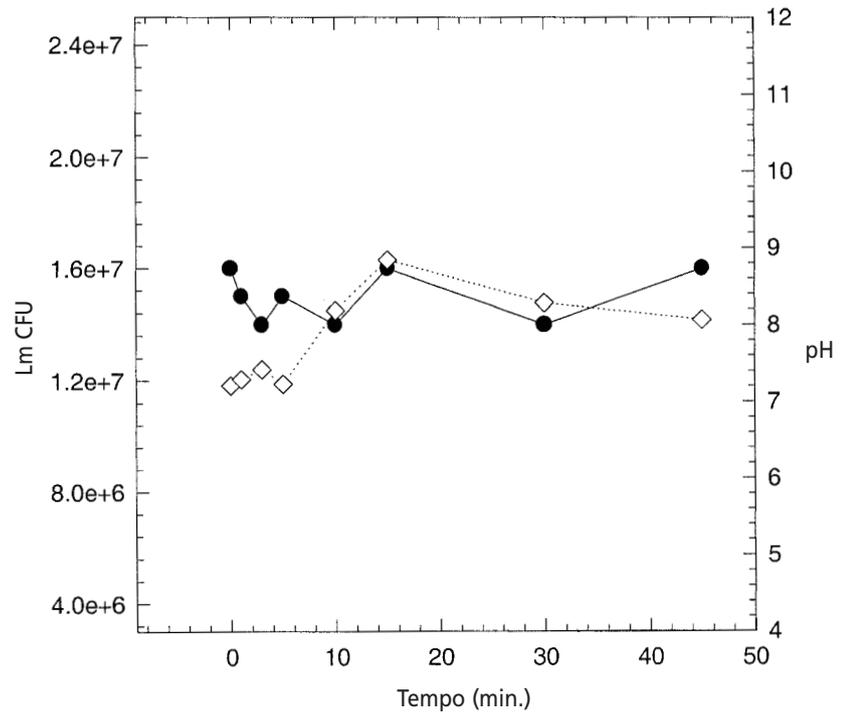


FIGURA 3: Unidades formadoras de colônia (UFC) de *Bacillus subtilis* (●) e pH (□) em função do tempo de eletrólise. Eletrodo de Titânio como catodo e platina recoberta por membrana de diálise como anodo. Corrente 0,60A. tensão de 13,0 a 8,7V. Tampão fosfato pH 7,2.

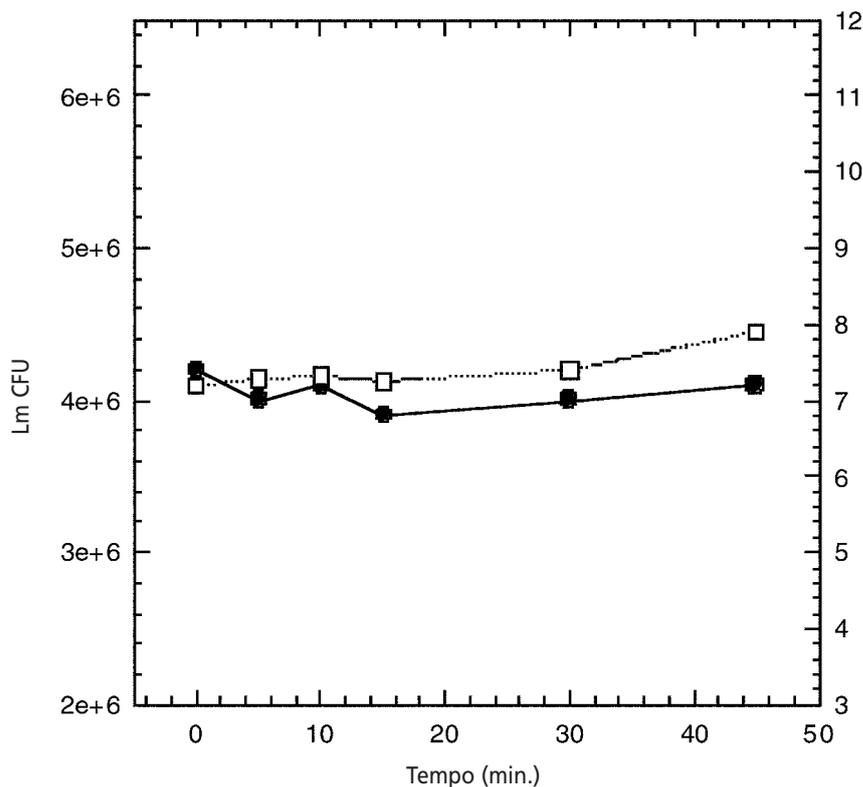


FIGURA 4: Unidades formadoras de colônia (UFC) de *Bacillus subtilis* (●) e pH (□) em função do tempo de eletrólise. Eletrodo de TiRuO₂ como catodo e platina recoberta por membrana de diálise como anodo. Corrente 0,60A. tensão de 13,0 a 8,7V. Tampão fosfato pH 7,2.

A morte do *B. subtilis* se deu pela transferência de carga entre o eletrodo e o microrganismo (PATERMARAKIS; FOUTOUKINDIS, 1990; NAKASONO et al., 1992, 1993; BRATFICH et al., 1999; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 b) associado a eletroporação (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999; XUE et al., 2000).

Altos potenciais aplicados a células promovem a destruição da membrana citoplasmática ou simplesmente um aumento em sua permeabilidade e diminuição em sua seletividade (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999). Esse fenômeno é denominado de eletroporação. A eletroporação pode ser irreversível ou reversível. No primeiro caso há a formação de rupturas na membrana ocorrendo à morte celular e no segundo caso o rompimento da membrana celular é ínfimo, a morte celular não é obrigatória e a permeabilidade da membrana é muito aumentada (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999).

A maior eficiência do eletrodo de carbono em reduzir a viabilidade do *B. subtilis* pode ser atribuída à adsorção do bacilo ao eletrodo, ao pas-

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e Ti-RuO₂ na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e TiRuO₂ na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

so que essa não ocorre nos eletrodos de titânio e TiRuO₂. Desse modo, o microrganismo estando aderido ao eletrodo a transferência de cargas entre bactéria e eletrodo é mais efetiva ao mesmo tempo em que o bacilo está exposto por mais tempo ao campo elétrico.

A morte celular pela variação do pH da solução não ocorreu devido à solução estar tamponada e manter-se dentro da faixa suportada pela bactéria (TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a). A desinfecção pela formação de cloro e substâncias derivadas (PARELEUX; SICARD, 1970; STONER et al., 1982; PATERMARAKIS; FOUTOUKINDIS, 1990) não foi considerada pelo sistema estar isento de cloreto. A morte pela oxidação de substâncias celulares como a Coenzima A (MATSUNAGA et al., 1992; NAKASONO et al., 1992; OKOCHI et al., 1999) também não ocorreu, pois o anodo esteve isolado pela membrana de diálise de modo que o *B. subtilis* não teve contato com esse eletrodo.

CONCLUSÃO

Os resultados permitiram concluir que o eletrodo de carbono reduz a viabilidade do bacilo em mais de 99,999 % em 30 min de eletrólise, ao passo que os eletrodos de titânio e TiRuO₂ não possibilitaram uma redução significativa até 45 min de tratamento.

Pôde-se concluir que a inviabilização do *B. subtilis* ocorreu devido à transferência de elétrons no contato entre a parede celular do microrganismo e o eletrodo em combinação com o fenômeno de eletroporação. A inviabilização celular foi intensificada no eletrodo de carbono devido à absorção do bacilo na superfície do eletrodo.

AGRADECIMENTOS

CAPES, FUNDUNESP, CNPq e FAPESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANGELIS, D. F. et.al. Eletrólise de resíduos poluidores: I - Efluentes de uma indústria liofilizadora de condimentos. *Química Nova*, v. 21, n.1, p. 20-24, 1998.
2. BRATFICH, O. J. et.al. Electrolysis of cell suspensions of *Bacillus subtilis* (ATCC-9372) and of *Saccharomyces cerevisiae* (Fleischmann Royal[™]) using cast-iron electrodes. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 3, p. 83-84, 1999.
3. FRIEDRICH, U. et.al. High efficiency electrotransfection with aluminum electrodes using microsecond controlled pulses. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 47, p. 103-111, 1998.
4. LEE, S. W.; TAI, Y. C. A micro cell lysis device. *Sens. and Actuat.*, v. 73, p. 74-79, 1999.

5. LUBICK, P.; JAYARAM, S. High voltage pulse application for the destruction of Gram-negative bacterium *Yersunia enterocolitica*. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 43, p. 135-141, 1997.
6. MATSUNAGA, T. et.al. Disinfection of drinking water by using a novel electrochemical reactor employing carbon-cloth electrodes. *Applied Environmental Microbiology*, v. 58, p. 686-689, 1992.
7. NAKASONO, S. et.al. Electrochemical disinfection of marine bacteria attached on plastic electrode. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 27, p. 191-198, 1992.
8. NAKASONO, S. et.al. Electrochemical prevention of marine biofouling with a carbon-chloroprene sheet. *Applied Environmental Microbiology*, v. 59-11, p. 3757-3752, 1993.
9. OKOCHI, M.; NAKAMURA, N.; MATSUNAGA, T. Electrochemical killing of microorganisms using the oxidized form of ferrocenemonocarboxylic acid. *Electrochimica Acta*, VII. 44, p. 3795-3799, 1999.
10. PATERMARAKIS, G.; FOUNTOUKIDIS, E. Disinfection of water by electrochemical treatment. *Water Research*, VII. 24, n.12, p. 1491-1496, 1990.
11. PARELIEUX, A.; SICARD, N. Lethal effects of Electric Current on *Escherichia coli* *Applied Environmental Microbiology*, v. 19, p. 421-421, 1970.
12. STONER, G. E. et.al. The mechanism of low frequency AC electrochemical disinfection. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, VII. 9, p. 229-243, 1982.
13. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Efeito do pH na desinfecção de águas de abastecimento por eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *IV simpósio de iniciação científica do Campus de Rio Claro – Unesp*. p. 13. 2000.
14. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Desinfecção de águas de consumo através de eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *XII Congresso de iniciação científica da UNESP*. São José do Rio Preto-SP. p. 14. 17 a 20 de outubro de 2000.
15. TOMINAGA, M. Y.; MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em águas tratadas. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, VII. 33, n. 4, p. 413-421, 1999.
16. XUE, G. P.; JOHNSON, J. S. DALRYMPLE, B. P. High osmolarity improves the electro-transformation efficiency of Gram-positive bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. *Journal of Microbiological Methods*, VII. 34, p. 183-191, 1999.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Comparação da eficiência dos eletrodos de carbono, titânio e Ti-RuO₂ na Desinfecção de águas. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 67-74, 2002.

Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection

Rodolfo Tolentino-Bisneto¹
Ederio D. Bidoia¹

Received on: March 10, 2002
Accepted on: June 5, 2002

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

ABSTRACT

The disinfection of drinking water is very important for public health. Conventional process of disinfection of drinking water requires addition of substances in the water, which can generate toxic compounds, such as the trihalomethanes (THM). The trihalomethanes are formed by reaction of the chlorine with the organic substances present in water. The electrolytic treatment can replace the addition of chlorine during water disinfection. This treatment does not require addition of substances. Also it is easily automatized and requires a small space. This treatment has low operational cost. The aim of this study is to compare the electrolytic treatment using carbon titanium and TiRuO₂ electrodes in the *Bacillus subtilis*'s survival ratio. *B. subtilis*'s suspensions, in phosphate buffer pH 7.2, were electrolyzed by a carbon, titanium or TiRuO₂ electrodes as cathode. A platinum foil covered by a dialysis membrane was used as anode. After the application of 0.60A DC, at different times of electrolysis, in the *B. subtilis*'s suspension were determinate: the survival ratio, the pH and the temperature. The results allow to conclude that the carbon electrode reduces the survival ratio of the *B. subtilis* about 99.999% after 30 min of electrolytic treatment and the titanium and TiRuO₂ electrodes did not show significant reduction in the survival ratio after 45 min of electrolysis.

KEY WORDS: Disinfection, *Bacillus subtilis*, electrolysis, carbon, titanium, TiRuO₂

¹ Department of
Biochemistry and
Microbiology- Institute
of Biosciences of Rio
Claro - UNESP

Address:
Av. 24-A, 1515, Bela
vista, Rio Claro-SP.
CEP 13506-900
Telefone: (19) 526-4135
Fax: (19) 526-4137
e-mail:
ederio@rc.unesp.br

INTRODUCTION

Pathogenic microorganisms are a constant in most water sources and its elimination in water supply systems is important from the public health point of view (TOMINAGA; MIDIO, 1999). According to the World Health Organization 80% of the all diseases in third world countries are caused by contaminated water (TOMINAGA; MIDIO, 1999).

The standard process of water disinfection includes the addition of chemical substances that can produce toxic compounds affecting health of the consumers. Chloration is the most common method employed nowadays for disinfection, which includes the addition of free chlorine (Cl_2) or substances that release chlorine in the water in order to promote disinfection. Although cheap and efficient, this method produces trialomethane when chlorine is exposed to organic compounds in the water (TOMINAGA; MIDIO, 1999). Trialomethanes are carcinogenic besides other toxicological effects (TOMINAGA; MIDIO, 1999).

Traditionally, the electrolytic treatment has been used in treating wastewater. Reasons for that are the versatility, efficiency, easy automatization, environmental compatibility and low operational cost of this process (ANGELIS et. al., 1998). Furthermore, this method can be associated to biological treatment decreasing the period of effluents retention or modifying persistent substances of difficult biodegradation in material easier to be degradable or more biocompatible (ANGELIS et. al., 1998).

The electrolytic treatment may be an alternative to the traditional process of drinking water disinfection. Besides the advantages to public health the electrolytic treatment is a clean procedure since it does not require addition of substances (LUBICKI; JAYARAM, 1996), which can be used in industries of high technology that need real pure water to their procedures.

From the environmental point of view the electrolytic treatment has many advantages on chloration (LUBICKI; JAYARAM, 1996) among them, a reduced formation of trialomethanes favoring both the environment and health of people using such water.

The aim of this study was to compare the effect of carbon, titanium and TiRuO_2 electrodes on the viability of *Bacillus subtilis*.

MATERIAL AND METHODS

Preparing the inoculum

Cultures of *B. subtilis* CCT 2576 were obtained from two consecutives transpositions. The first in a nutrient agar solid medium NA (nutrient agar) incubated at 28°C for 24h. The second in a liquid culture medium NC (nutrient broth) incubated at room temperature under stirring for 24h.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO_2 electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. Comparison
of efficiency of the
carbon, titanium
and TiRuO₂ elec-
trodes in water
disinfection.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 75-82, 2002.

Electrolytic treatment

The suspensions of *B. subtilis* were obtained after the addition of an aliquot of 2mL of inoculum to 0.2M phosphate buffer with pH 7.2, sterile and chlorete free. These suspensions were electrolyzed with spongi-
nous carbon electrodes manufactured by Tokai Carbon Co.[®] from Japan, titanium electrodes or titanium electrodes covered with titanium oxide and rutene oxide (TiRuO₂). As cathode it was used a polycrystalline platinum electrode manufactured by Aldrich (99.98% m/m) covered with a dialysis membrane. In addition, the membrane was filled with 2ml of 0.2M phosphate buffer with pH 7.2, sterile and chlorete free. By covering the cathode it is possible to prevent its effect during disinfection.

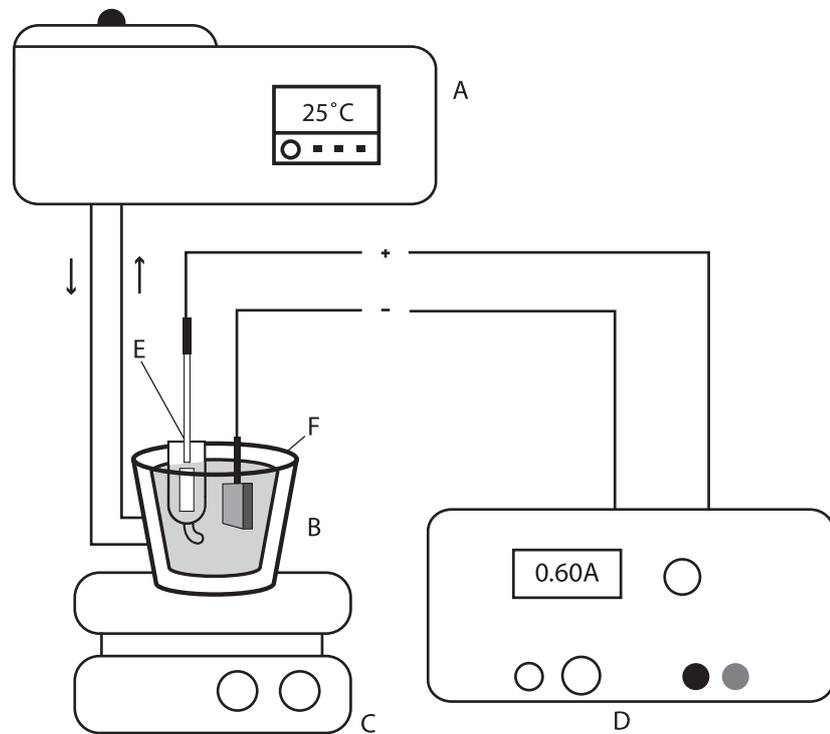


FIGURE 1: Diagram of the treatment system. A: thermostated bath; B: electrolytic cell; C: magnetic stirrer; D: DC power source; E: platinum anode covered with dialysis membrane; F: carbon, titanium or TiRuO₂ cathode.

The suspensions were electrolyzed at a continuous current of 0.60A in a batchwise type system in different periods. The electrolytic cell was maintained under constant refrigeration in order to keep the temperature of the system under 27°C. During the electrolysis the suspensions was continuously stirred. It was determined the pH, temperature and amount of viable cells of the electrolyzed suspensions.

RESULTS AND DISCUSSION

The carbon electrode was more efficient in reducing the viability of *B. subtilis* (FIGURE 2) than the titanium (FIGURE 3) and TiRuO₂ electrodes (FIGURE 4) when used as cathodes. Whereas the treatment using carbon electrode attained a reduction of bacillary viability near to zero in 30 minutes, the treatment with titanium and TiRuO₂ electrodes did not show a significant reduction until 45 minutes after starting the procedure.

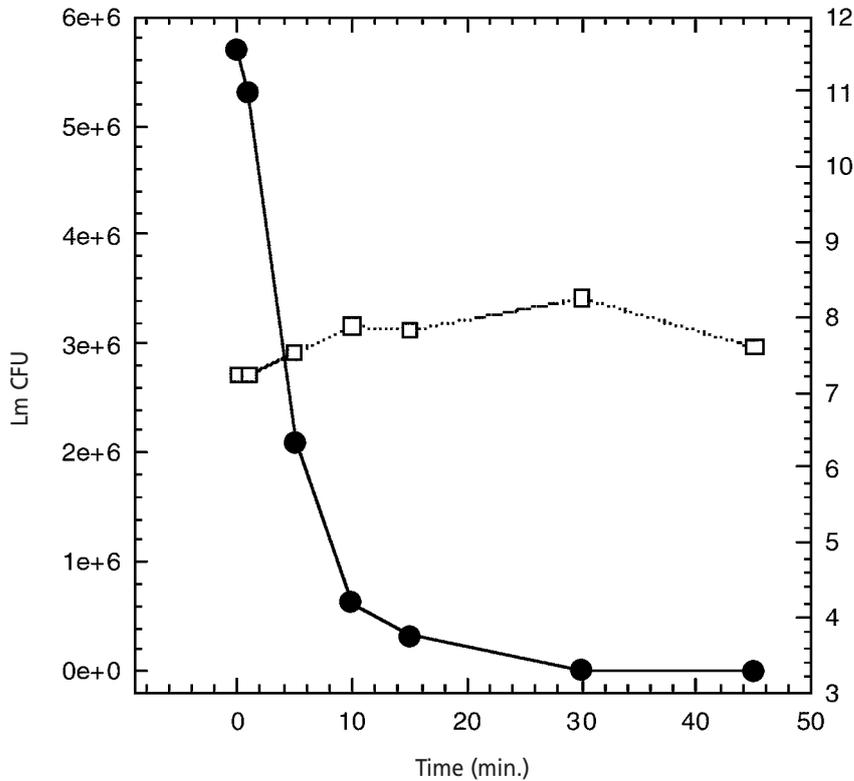


FIGURE 2: *Bacillus subtilis* colony forming units (CFU) (●) and pH (□) related to the period of electrolysis. Glassy carbon electrode as cathode and platinum covered with a dialysis membrane acting as anode. Current 0.60A. Tension 12.5 to 10.1V. Phosphate buffer pH 7.2.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

TOLENTINO-
BISNETO,
Rodolfo;
BIDOIA, Ederio
D. CompararIson
of efficiency of the
carbon, titanium
and TiRuO₂ elec-
trodes in water
disinfection.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 75-82, 2002.

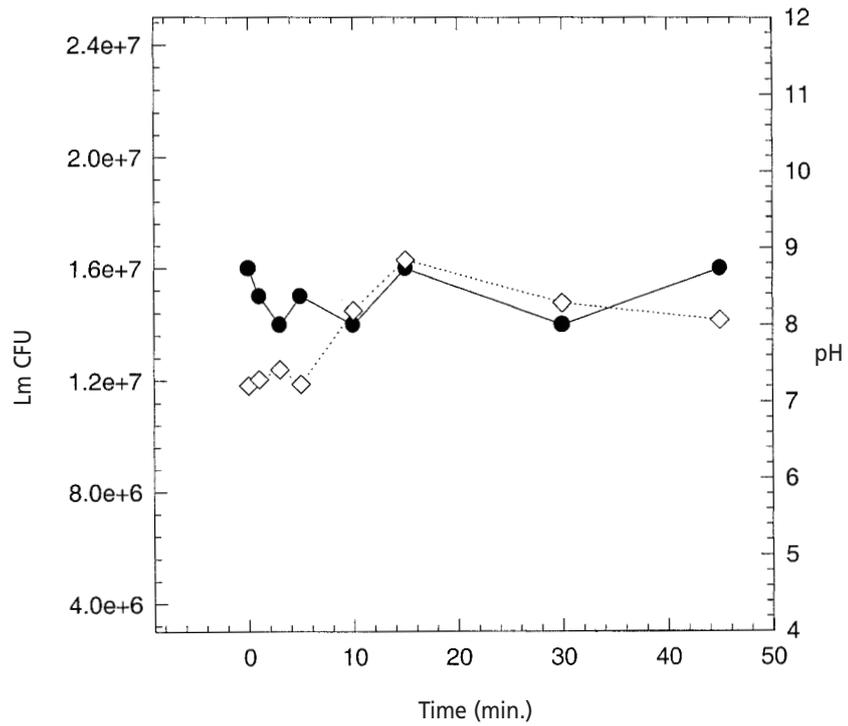


FIGURE 3: *Bacillus subtilis* colony forming units (CFU) (●) and pH (□) related to the period of electrolysis. Titanium electrode as cathode and platinum covered with a dialysis membrane acting as anode. Current 0.60A. Tension 13.0 to 8.7V. Phosphate buffer pH 7.2.

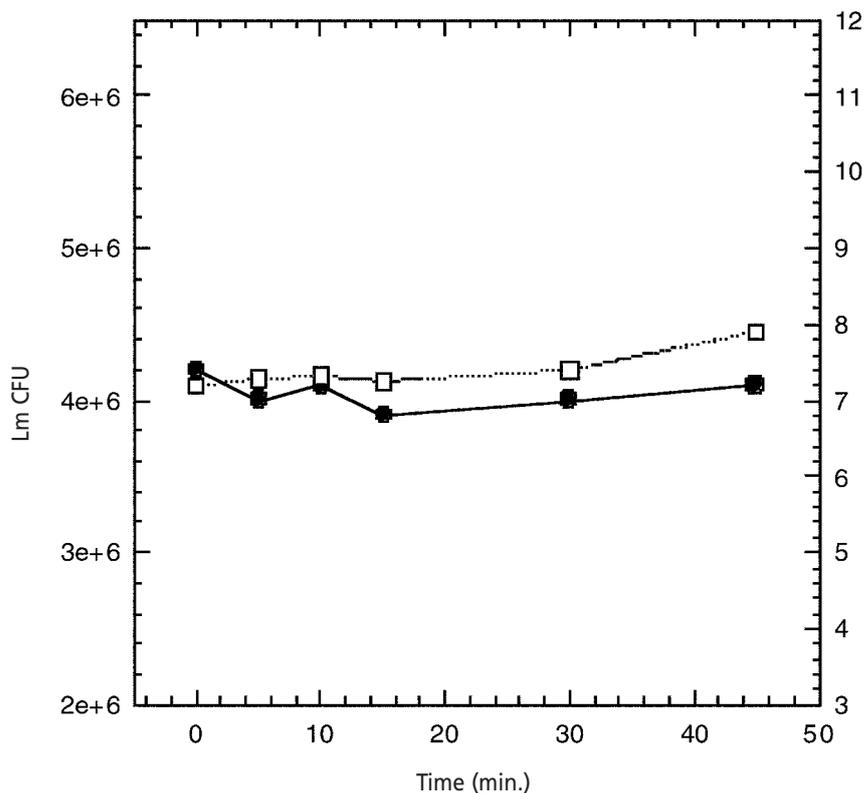


FIGURE 4: *Bacillus subtilis* colony forming units (CFU) (●) and pH (□) related to the period of electrolysis. TiRuO₂ electrode as cathode and platinum covered with a dialysis membrane acting as anode. Current 0.60A. Tension 12.5 to 10.1V. Phosphate buffer with pH 7.2.

The death of *B. subtilis* was due to charge transfer between the electrode and the microorganism (PATERMARAKIS; FOUTOUKINDIS, 1990; NAKASONO et al., 1992; 1993; BRATFICH et al., 1999; TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 b) associated to electroporation (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999; XUE et al., 2000).

High potentials applied to the cell promote destruction of the cytoplasmic membrane or, at least, an increase in membrane permeability and decrease in selectivity (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999). This phenomenon is called electroporation, which can be irreversible or reversible. In the former there is rupture in the cell membrane leading to cell death and in the latter the membrane rupture is minimal, cell death is not mandatory and the permeability of the membrane is highly increased (LUBICKI; JAYARAM, 1996; FRIENDRICH et al., 1998; LEE; TAI, 1999).

The efficiency of the carbon electrode in reducing the viability of *B. subtilis* may be due to the adsorption of the bacilli to the electrode, what

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

does not occur in the titanium and TiRuO₂ electrodes. Since the microorganism is adhered to the electrode the charge transfer between the electrode and bacteria is more effective and at the same time the bacilli is exposed to the electric field for a longer period.

Cellular death was not caused by variation in the solution pH since the solution was buffered and kept within the range supported by the bacteria (TOLENTINO-BISNETO; BIDOIA, 2000 a). The disinfection by chloride formation or by-products (PARELEUX; SICARD, 1970; STONER et al., 1982; PATERMARAKIS; FOUTOUKINDIS, 1990) was not considered since the system was chlorete free. Furthermore, death did not occur due to oxidation of cellular substances, such as the coenzyme A (MATSUNAGA et al., 1992; NAKASONO et al., 1992; OKOCHI et al., 1999) because a dialysis membrane isolated the anode and the *B. subtilis* had no contact with this electrode.

CONCLUSION

Results lead to the conclusion that the carbon electrode reduces the viability of the bacilli in more than 99.999% in 30 minutes electrolysis. Titanium and TiRuO₂ electrodes did not produce a significant reduction before 45 minutes of treatment.

It is possible to conclude that the *B. subtilis* become unviable due to the transfer of electrons between the cell wall of the microorganism and the electrode associated to the phenomenon of electroporation. The cell unviabilization was enhanced in the carbon electrode due to the adsorption of the bacilli to the surface of the electrode.

ACKNOWLEDGMENTS

CAPES, FUNDUNESP, CNPq e FAPESP.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. ANGELIS, D. F. et. al. Eletrólise de resíduos poluidores: I - Efluentes de uma indústria liofilizadora de condimentos. *Química Nova*, v. 21, n. 1, p. 20-24, 1998.
2. BRATFICH, O. J. et. al. Electrolysis of cell suspensions of *Bacillus subtilis* (ATCC-9372) and of *Saccharomyces cerevisiae* (Fleischmann Royal) using cast-iron electrodes. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 3, p. 83-84, 1999.
3. FRIEDRICH, U. et. al. High efficiency electrotransfection with aluminum electrodes using microsecond controlled pulses. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 47, p. 103-111, 1998.
4. LEE, S. W.; TAI, Y. C. A micro cell lysis device. *Sens. and Actuat.*, v. 73, p. 74-79, 1999.

5. LUBICK, P.; JAYARAM, S. High voltage pulse application for the destruction of Gram-negative bacterium *Yersunia enterocolitica*. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 43, p. 135-141, 1997.
6. MATSUNAGA, T. et. al. Disinfection of drinking water by using a novel electrochemical reactor employing carbon-cloth electrodes. *Applied Environmental Microbiology*, v. 58, p. 686-689, 1992.
7. NAKASONO, S. et. al. Electrochemical disinfection of marine bacteria attached on plastic electrode. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 27, p. 191-198, 1992.
8. NAKASONO, S. et. al. Electrochemical prevention of marine biofouling with a carbon-chloroprene sheet. *Applied Environmental Microbiology*, v. 59-11, p. 3757-3752, 1993.
9. OKOCHI, M.; NAKAMURA, N.; MATSUNAGA, T. Electrochemical killing of microorganisms using the oxidized form of ferrocenemonocarboxylic acid. *Electrochimica Acta*, VII. 44, p. 3795-3799, 1999.
10. PATERMARAKIS, G.; FOUNTOUKIDIS, E. Disinfection of water by electrochemical treatment. *Water Research*, VII. 24, n. 12, p. 1491-1496, 1990.
11. PARELIEUX, A.; SICARD, N. Lethal effects of Electric Current on *Escherichia coli* *Applied Environmental Microbiology*, v. 19, p. 421-421, 1970.
12. STONER, G. E. et. al. The mechanism of low frequency AC electrochemical disinfection. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, VII. 9, p. 229-243, 1982.
13. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Efeito do pH na desinfecção de águas de abastecimento por eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *IV simpósio de iniciação científica do Campus de Rio Claro – Unesp*. p. 13. 2000.
14. TOLENTINO-BISNETO, R.; BIDOIA, E. D. Desinfecção de águas de consumo através de eletrólise utilizando eletrodos de carbono. *XII Congresso de iniciação científica da UNESP*. São José do Rio Preto-SP. p. 14. 17 a 20 de outubro de 2000.
15. TOMINAGA, M. Y.; MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em águas tratadas. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, VII. 33, n. 4, p. 413-421, 1999.
16. XUE, G. P.; JOHNSON, J. S. DALRYMPLE, B. P. High osmolarity improves the electro-transformation efficiency of Gram-positive bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. *Journal of Microbiological Methods*, VII. 34, p. 183-191, 1999.

TOLENTINO-BISNETO, Rodolfo; BIDOIA, Ederio D. Compararison of efficiency of the carbon, titanium and TiRuO₂ electrodes in water disinfection. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 75-82, 2002.

Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950

Cláudio Bertolli Filho¹

Recebido em: 16/05/2002

Aceito em: 27/08/2002

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as representações sobre o câncer e os cancerosos produzidas e divulgadas em São Paulo na primeira metade do século 20. A partir de fontes documentais assinadas por médicos, educadores e leigos é possível se reconhecer o empenho grupal no processo de entendimento clínico-laboratorial das patologias e os estigmas impostos às vítimas dos tumores malignos, ressaltando-se que tais estigmas mostram-se ainda parcialmente ativos nos dias de hoje.

UNITERMOS: Neoplasias; representação social do câncer e dos cancerosos; antropologia da doença e do doente; história do câncer em São Paulo.

INTRODUÇÃO

O câncer instalou-se como ameaça concreta no bojo da cultura ocidental a partir das últimas décadas do século 19, mantendo seu primado por aproximadamente um século, apesar da ocorrência epidemiológica e simbólica com outras patologias, dentre elas a tuberculose, a hanseníase e a sífilis. Em 1980, quando os medos gerados pela recém-identificada Síndrome da Imunodeficiência Adquirida cobrou a redefinição das prioridades de amplos setores de pesquisa, ensino e intervenção social das ciências médico-biológicas, o câncer e os cancerosos já contavam com uma longa e muitas vezes terrível história.

Doença que por um longo período evitou-se invocar pelo nome, o câncer e, por extensão, os cancerosos foram alvos de uma multiplicidade de representações sociais que impregnavam tanto os debates fomentados nas clínicas e nos laboratórios de pesquisa quanto os pronunciamentos leigos, constituindo um círculo vicioso em que Ciência e Cultura irmanavam-se no deciframento do que aflorou como um grande enigma

¹ Doutor em História pela Universidade de São Paulo e docente do Departamento de Ciências Humanas da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Unesp, campus de Bauru

Endereço: Rua Albino Tâmbara, 9-16 ap. 63 Jardim Panorama CEP 17011-230 Bauru – SP
Fone: (14) 234-4081
E-mail: cbertolli@uol.com.br

que desafiava a eficiência médica, aterrorizava os indivíduos e colocava em alerta todo o tecido social.

Os medos gerados pelos tumores malignos no âmbito social, se por um lado animou e ainda anima os cientistas frente ao desafio proposto pela enfermidade, por outro têm sugerido cautela, se não silêncio por parte dos historiadores e dos cientistas sociais. Mais pela angústia gerada pelo tema do que pela escassez de fontes documentais e de métodos apropriados, as Ciências Humanas têm pouco se dedicado ao assunto, condenando o câncer e seus tributários ao comprometedor território dominado pelo laconismo, condição constante com o florescimento cada vez mais intenso de pesquisas tematizadas por outras doenças e outros doentes. Frente a isso, o objetivo deste artigo é verificar as representações científicas e leigas, assim como os discursos educadores em saúde centrados no câncer e nos cancerosos e que foram arquitetadas na cidade de São Paulo no transcorrer da primeira metade do século passado.

A opção pelas balizas espaço-temporais dá-se sobretudo pela circunstância de ser no período de 1900 a 1950 que a medicina brasileira conseguiu firmar-se – pelo menos no plano legal – como o único saber plenamente capacitado para compreender as doenças e os doentes e interferir positivamente nas questões relativas à saúde individual e coletiva. Neste contexto, coube à medicina ou sob a chancela da comunidade hipocrática a elaboração de concepções específicas que, ao admitirem as neoplasias como um problema de Saúde Pública, construíram imagens que foram aceitas tanto pela maior parte dos cientistas quanto pela sociedade mais abrangente. Ressalta-se também que a coincidência do momento em que se iniciaram os debates sobre o câncer e as tentativas nacionais de modernização econômica e social não se deve ao acaso. A patologia, que desde os meados do século 19 era anunciada pelos cientistas europeus como fruto indesejado da sociedade industrial tornou-se motivo de estudo pela medicina brasileira no período em que a Ciência mostrava-se empenhada em consolidar seu papel como instrumento norteador da atualização dos comportamentos coletivos, preparando as mentes e os corpos para responderem às necessidades abertas pela expansão do capitalismo que tomava conta especialmente dos espaços urbanos de maior destaque.

O desafio de avaliar a trajetória das idéias fomentadas pela existência de uma enfermidade de amplas repercussões impõe que se assuma o ideário da Medicina como composto por um conjunto de representações sociais singulares que, por ser analisado, testado e finalmente incorporado pela comunidade científica, é assumido como “verdadeiro” por um período mais ou menos extenso (PEREIRA, 1983; BERTOLLI FILHO, 2001). Concomitantemente, pensa-se que o câncer constitui-se em uma das principais patologias fomentadoras das metáforas sociais, induzindo tanto os pesquisadores científicos quanto a comunidade leiga à avaliarem a doença e o doente como resultantes dos possíveis desregulamentos da vida social (SONTANG, 1979; HERZLICH et al., 1984).

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

A identidade da doença e os esforços institucionalizadores

O enigma representado pelo câncer e pelos tributários sensibilizou um número significativo de clínicos brasileiros a partir do início do século 20. O fato de a capital dos paulistas se posicionar – até mais que a sede da República – como baluarte das iniciativas modernizadoras favoreceu que neste estado fossem assumidos múltiplos empreendimentos para decifrar e, se possível, conter o avanço canceroso. Animados pelo desafio e também pela promessa de glória e de ganhos imediatos, muitos médicos que pouco conheciam sobre os mecanismos da enfermidade passaram a se autodenominar “cancerologistas”, aprendendo sobre a patologia nos gabinetes clínicos e em precários laboratórios e buscando esclarecimentos nos compêndios editados na Europa e, pouco depois, nos Estados Unidos.

A tentativa pioneira de entendimento científico do câncer, circunstanciada em São Paulo, data dos anos iniciais do século passado, quando o Dr. Arnaldo Vieira de Carvalho (1904) tornou-se o primeiro clínico paulista a publicar um artigo sobre o assunto, rejeitando o designativo “cancro” em prol de “tumores malignos” e “câncer”, definindo as formações cancerosas como entidade mórbida específica e de caráter hereditário e ainda resultante da proliferação desordenada das células do organismo. A autoridade granjeada por este especialista frente ao agrupamento médico nacional determinou que suas idéias fossem seguidamente reiteradas pelos seus pares durante várias décadas, sendo que, apesar do contínuo aumento de trabalhos estampados nas revistas médicas, pouco foi oferecido de novidade sobre a matéria no decorrer dos vinte primeiros anos do século 20 (MEIRA, 1905; MARQUES, 1914).

As dificuldades encontradas no clareamento das causas determinantes da enfermidade, no entanto, não inibiram a proliferação de receitas terapêuticas, muitas delas copiadas de pesquisas estrangeiras. Inúmeros médicos declararam prescrever aos pacientes cancerosos doses maciças de insulina, principalmente naqueles atingidos por “neoplasmas de superfície”, isto é, de câncer de pele (JOBIM, 1925). André Vergley (1922, p. 396-396) médico francês radicado na cidade de Jaú, aconselhava os clínicos brasileiros a recorrerem às perigosas composições arsenicais para fazer desaparecer por completo os tumores malignos localizados no útero de suas pacientes, enquanto que ainda outros esculápios serviam-se de sulfato de cobre diluído para tratar seus pacientes sob risco iminente de vida (MIRANDA, 1927). Mesmo que amplamente divulgada, a eficiência desses medicamentos e das prescrições de injeções de cálcio, magnésio e a “oxigenação” dos tecidos comprometidos pouco puderam ser comprovadas, inclusive pela escassez de estudos experimentais e da precariedade de acompanhamento clínico (*follow up*) dos pacientes por um período conveniente de tempo.

Desde o final da década de 1910, alguns clínicos formados na Europa começaram a incentivar a aplicação de procedimentos radioterápicos como a melhor estratégia para o tratamento dos carcinomatosos, sem

contudo contrapõem-se à hipótese relativa à hereditariedade da moléstia. A proposta lançada no ano de 1918 por serviço Arnaldo Vieira de Carvalho sobre a necessidade de organização de um serviço especializado nas aplicações do *radium* resultou na realização de sucessivos estudos experimentais que convergiram em grupo para o suposto de que os pacientes cancerosos poderiam escapar da morte, ou pelo menos ganhar um significativo período de sobrevida, mediante a combinação do emprego de substâncias radioativas e uma total mudança de hábitos de vida. Com isto deixava-se implícita a noção de que a existência pautada por comportamentos tidos então como “irregulares” constituía-se em um fator que propiciava o aparecimento ou a perpetuação hereditária da enfermidade (RABELLO, 1920).

A insistência de um grupo de clínicos sobre a urgência de formação de profissionais qualificados para atuarem junto aos centros radioterápicos foi explicada sobretudo pelo constante aumento do número de cancerosos que iam bater às portas da Santa Casa paulistana que, por funcionar como hospital-escola da Faculdade Medicina de São Paulo, mais tarde incorporada à Universidade de São Paulo e, a partir de 1933, também da recém-instalada Escola Paulista de Medicina, atraía pacientes de todas as cidades paulistas e também de outros estados, inclusive os situados no Nordeste do país. Além disso, já há alguns anos, o propalado sucesso da “aplicação de raios” determinou que tal prática passasse a ser indicada para uma ampla gama de patologias, inclusive asma, tuberculose e doenças mentais, instigando clínicos sem treinamento em radioterapia e até mesmo “massagistas” e “curiosos” destituídos dos mínimos fundamentos da medicina e da física a fazerem uso deste recurso, circunstância que vinha resultando em freqüentes vítimas fatais, tanto entre os pacientes quanto entre os próprios terapeutas (MOTTA, 1919 ou 1920; CARVALHO, 1925).

Os anos 20 transcorreram com a produção de um crescente número de pesquisas laboratoriais sobre o câncer que, na maior parte das vezes, restringiam-se à verificação das idéias que vinham alimentando os debates em outros países, inclusive na Argentina e no Uruguai, países que, bem antes do Brasil, haviam se interessado pela nova questão sanitária. Identificando-se com esta tendência, a Faculdade de Medicina de São Paulo, posta em funcionamento em 1913, passou a mostrar interesse em desvendar o enigma representado pelos neoplasmos, patrocinando elementos que pouco resultaram de prático a não ser a formação de uma comunidade de especialistas que, ao se definirem com “cancerologistas formados”, reforçaram os empenhos em monopolizarem o atendimento aos tumorosos. Apesar desta situação, que não era apanágio exclusivo dos médicos paulistas, o câncer continuou a ser entendido pela clínica sob lentes confusas, fazendo que pacientes acometidos pela sífilis, tuberculose, úlcera, leishmaniose e até mesmo hemorróidas e fimose fossem erroneamente diagnosticados como vitimados pelo câncer e, em contraste, permitindo que pacientes acometidos por carcinomas não fossem identificados como tais pelos médicos, mesmo por aqueles que tinham se especializado em oncologia (MAGALHÃES, 1923, p. 231-237; FABRI, s.d.).

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

A imprecisão nos diagnósticos médicos dava-se sobretudo pela incapacidade médica em assumir um posicionamento coerente acerca da especificidade do câncer e as causas biológicas do adoecimento. O Departamento de Saúde Nacional, órgão máximo da Saúde Pública brasileira, parecia duvidar das discussões que se realizavam no mundo acadêmico; na década de 1920, sob a chefia do sanitarista Carlos Chagas, o Departamento ordenou que todos os casos de óbitos cancerosos deveriam ser obrigatoriamente comunicados aos Serviços Estaduais de Lepra e de Doenças Venéreas, deixando implícita neste ato a condição infecto-contagiosa dos tumores malignos e, com isto, abrindo um novo foco de debates entre os cancerologistas (KROEFF, 1946). Tentando contornar a questão causal de enfermidade, alguns pesquisadores, dentre eles Almeida Jr. (1923) e Oto Bier et al. (1929), dedicaram-se em estabelecer um método laboratorial seguro de reconhecimento precoce dos cancerosos através de exames serológicos, buscando identificar substâncias específicas no organismo humano que estivessem diretamente relacionadas com a presença de tumores em formação. Explorando outra vertente científica, Bertolotti (1937) dedicou boa parte de suas pesquisas na tentativa de produzir quimioterápicos que, associados à radioterapia, pudessem restituir a saúde ou pelo menos limitar os estragos orgânicos produzidos pelo câncer.

Em grupo, tanto os cancerologistas como os profissionais da saúde instruídos em outras especialidades médicas convergiam para a mesma conclusão: o crescente número de acometidos pelas neoplasias contrastava com o baixo conhecimento sobre o assunto por parte da comunidade médica. Por este motivo, a Associação Paulista de Medicina encomendou a um de seus sócios, o Dr. Antônio Carlos Pinto Jr., um texto de síntese sobre as discussões travadas tanto no exterior quanto no Brasil sobre a matéria. Como resultado, Pinto Jr. produziu um longo texto que, apesar de pautado pela intenção pedagógica, limitou-se a oferecer um resumo mal costurado da multifacetada discussão sobre o tema que mais confundia do que elucidava sobre o desafio canceroso. Mesmo assim, o trabalho do médico foi publicado em capítulos por um dos principais periódicos especializados que circulava entre os clínicos não só do estado de São Paulo mas também nos principais estados da federação (PINTO JR., 1942).

Neste ambiente até certo ponto caótico, ganhou destaque os estados assinados pelo Dr. Antônio Prudente Meirelles de Moraes, neto do presidente Prudente de Moraes. Formado em medicina na Alemanha, país que então desfrutava da condição de principal centro mundial de estudos oncológicos, Antonio Prudente tomou para si o papel de atualizador das discussões nacionais, responsabilizando-se pelas primeiras análises epidemiológicas do câncer no território paulista e também realizando uma extensa série de significativos estudos sobre técnicas cirúrgicas e radioterápicas que, em pouco tempo, tornaram-se modelares para a maior parte dos especialistas brasileiros (PRUDENTE, 1934; 1936 a, b; 1946; s.d.).

A autoridade científica que vinha angariando desde a década de 1920 e o bom relacionamento com a elite estadual, da qual fazia parte, permi-

tiu que o Dr. Prudente também desempenhasse, em colaboração com o médico Antônio Candido de Camargo, a espinhosa missão de obter verbas para a construção e o funcionamento do Instituto de Radium que, inaugurado em 1929 nas dependências da Santa Casa de São Paulo, em seguida foi rebatizado como Instituto Arnaldo Vieira de Carvalho, apesar de informalmente ser mais conhecido pelos profissionais da saúde como “porta do céu”, devido à expectativa do pouco tempo de vida restante aos pacientes ali tratados. Deveu-se a estes dois oncologistas e também ao Dr. Oswaldo Portugal a criação de outros importantes centros de tratamento e apoio aos tumorosos, dentre eles os Institutos de Radium do Hospital Umberto I e das Casas de Saúde Francisco e Ermelindo Matarazzo em 1933, da Associação Paulista de Combate ao Câncer do ano de 1934 e, como desdobramento desta última, o Instituto do Câncer, entidade mantenedora do Hospital Antonio Candido de Camargo, que depois de longa gestão, inaugurou suas atividades somente em março de 1953 (PORTUGAL, 1936; SEABRA, 1989; SCHNEIDER, 1989). A demora da criação do primeiro nosocômio paulista dedicado integralmente ao combate do câncer deveu-se presumivelmente ao fato de Antônio Prudente ter caído em relativo ostracismo devido ao seu posicionamento pró-Eixo, durante a Segunda Guerra Mundial.

Definia-se nestes termos os esforços paulistas para o entendimento da doença e sua institucionalização. Mesmo que repleta de meandros e de indecisões, o envolvimento de São Paulo no combate ao câncer resultou, no encerramento da primeira metade do século passado, em estudos clínicos e laboratoriais cada vez mais sofisticados e na construção de uma rede de atendimento aos enfermos que se tornou exemplar para o resto do país.

A construção social da imagem do canceroso

As dúvidas que permeavam a ação médica em relação à doença refletiam-se nos posicionamentos assumidos tanto pelos especialistas quanto pela sociedade em geral acerca dos cancerosos. Afinal, quem seriam as vítimas da doença enigmática que teimava em ocultar seu mecanismo, mesmo sobre as lentes cada vez mais argutas da medicina? Quais eram as incorreções morais e comportamentais que poderiam levar os indivíduos a se postarem como presas fáceis da insidiosa moléstia? Qual era o encaminhamento social que deveria ser dado aos acometidos pelas neoplasias malignas? Como instruir a sociedade para se colocar a salvo dos tentáculos do câncer? Estas e muitas outras questões deveriam ser respondidas, necessariamente implicando a tessitura de imagens sobre as vítimas do que então passou a ser definido como o “mal do século”.

Inicialmente, as tímidas tentativas de orientação dos grupos sociais sobre as causas, modalidades de tratamento e formas de convívio com os cancerosos foram patrocinadas pelas instituições filantrópicas e por alguns laboratórios farmacêuticos que encontravam nas páginas da imprensa diária o canal propício de comunicação com a sociedade. A par-

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

tir da instauração do Estado Novo, em fins de 1937, estas atividades praticamente passaram a ser monopólio da Seção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde de São Paulo - conhecida como SPES – que havia sido criada no âmbito das reformas centralizadoras dos serviços públicos, sob o comando do interventor federal e médico Adhemar de Barros (BERTOLLI FILHO, 2000, p. 35).

O propósito oficial de instruir os doentes sobre as moléstias que acometiam a população e alertar a sociedade sobre o perigo potencial do convívio cotidiano com os enfermos permite que a propaganda sanitária seja avaliada nos quadros ideológicos da ditadura varguista. Neste sentido, salienta-se que a voz oficial recorreu a uma variedade de estigmas para descrever os motivos do adoecimento e a vida regida pela enfermidade; por contraste, exaltava-se a condição saudável, menos como elemento fomentador do bem-estar individual e mais, bem mais, porque os educadores sanitários identificavam mecanicamente os indivíduos saudáveis com o contingente de trabalhadores ativos que, por engajarem-se cotidianamente na linha de produção, estavam labutando para o engrandecimento da nação.

A plataforma discriminadora assumida pelos agentes da Saúde Pública governamental automaticamente situava os enfermos – e dentre estes, especialmente os tuberculosos, os cancerosos, os sifilíticos e os doentes mentais – como duplos inimigos da sociedade. Isto porque, segundo a lógica higienista vigente no período, os indivíduos com a saúde debilitada não só deixavam de colaborar com o processo de produção da riqueza coletiva como também oneravam os cofres públicos e privados, já que recorriam ao Estado e à filantropia para custear o tratamento médico necessário e também para obter pensões, doações institucionais ou esmolas para garantir o seu sustento e dos seus dependentes. Em coerência com esta postura, os doentes eram de regra considerados cidadãos que não queriam assumir sua parcela de responsabilidades no ambiente social, deixando propositalmente de observar as regras higiênicas para se entregar ao primado das enfermidades. Estando moralmente deturpado ao enfermar, a patologia aprofundava o desarranjo moral de suas vítimas, perfazendo um ilusório círculo vicioso empregado nos discursos sanitários oficiais para alegar a condição perigosa dos doentes para a existência grupal (PAULA, 1944, p. 25).

A imputação desta imagem aos doentes favorecia as frequentes acusações de que a parcela adoentada da sociedade era a principal fomentadora das críticas à ditadura de Getúlio Vargas e, ainda mais, que a maior parte dos enfermos era dominada por uma malignidade sem precedentes, pois se comprazia em disseminar suas moléstias entre os sadios incautos. A partir disto, aconselhava-se os sadios a manterem-se distantes dos debilitados, redobrando-se o cuidado com as crianças que, pela inocência, eram presas fáceis dos cancerosos, tuberculosos, hansenianos e sifilíticos.

Neste encaminhamento, a longa coleção de “conselhos sanitários” redigidos, impressos e distribuídos gratuitamente pelo SPES, constituiu-se em uma rica fonte de informações sobre os posicionamentos assumidos como “verdades irrefutáveis” pela administração sanitária paulista

em relação ao câncer e aos cancerosos. Distribuídos primeiramente em folhetos independentes que raramente excediam 50 linhas impressas, uma parte destes textos foi reunida em volumes encadernados sob o título geral de *Coletânea* do SPES. Estes livros eram endereçados prioritariamente aos órgãos de imprensa e às estações populares de rádio de todo o país. Impressas nos espaços ociosos das páginas dos jornais ou lidos nas “janelas” das programações radiofônicas (visando especialmente o público analfabeto), as mensagens sanitárias ganhavam ampla disseminação, reforçando os estigmas nutridos coletivamente em relação aos doentes.

Neste período, é preciso que o diga, o câncer ainda não desfrutava do destaque das patologias que tradicionalmente roubavam vidas da população brasileira, como a tuberculose, a febre amarela, a varíola e as doenças infecto contagiosas típicas da infância. Mesmo assim, os neoplasmas e suas vítimas inspiraram dezenas de orientações sanitárias que, pouco articuladas entre si, reproduziam entre a população leiga as mesmas dúvidas que aturdiavam os especialistas, o que inevitavelmente ampliava ainda mais o temor público em relação ao câncer e aos cancerosos.

Antes de se referirem aos tumorosos, os educadores sanitários degladiavam-se sobretudo com a questão referente à identidade específica da patologia. Sobre o assunto, assim o Departamento de Saúde se pronunciou através de um de seus panfletos:

“Biologicamente, só percebemos a vida nos seus efeitos, escapando a nossa percepção a sua causa intrínseca, que se coloca sob o domínio da metafísica. Por isso, as leis que regem a intimidade do crescimento normal celular escapam completamente às nossas indagações, e como o câncer é uma moléstia caracterizada pela multiplicação anormal dos tecidos em nosso organismo, se justifica, até certo ponto, a ignorância sobre a sua gênese, restando-nos somente a observação dos seus efeitos deletérios sobre a saúde”.¹

Dando prosseguimento à explicação, que mais parece uma desculpa, e recorrendo a uma linguagem que dificilmente seria plenamente inteligível por uma razoável parcela do público alvo do empreendimento educador em saúde, o alerta sanitário prosseguiu em suas pontificações:

“Sabe-se que, ao lado de fatores constitucionais desconhecidos que caracterizam o terreno do indivíduo, as irritações permanentes dos tecidos, as soluções de continuidade crônicas, as úlceras gástricas antigas, as cáries dentárias picando sempre a língua, os aparelhos de prótese traumatizantes, o uso prolongado do cachimbo, bem como grande parte das infecções crônicas, que obrigam a uma constante reparação das células tem importância na gênese dos tumores malignos” (O QUE É O CÂNCER, p. 24).

Princípios retirados em praticamente todos os “conselhos” tematizados pelas neoplasias, pouco mais os educadores sanitários puderam acrescentar sobre a identidade da patologia e do processo canceroso e, quando tentavam melhor esclarecer a questão, reproduzia-se apenas as impressões e impasses oriundos da comunidade médica. Alguns panfle-

FILHO, Cláudio Bertoli.
Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

¹ Nesta e nas demais citações respeitou-se a grafia original.

FILHO, Cláudio Bertoli.
Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

tos asseveravam a condição hereditária da enfermidade, enquanto que outros advertiam sobre o caráter contagioso dos carcinomas; outros ainda – é de se dizer, a maioria – acomodaram-se em repetir a sentença extraída dos manuais médicos sobre o fato de os tumores malignos serem resultantes da multiplicação anormal das células e dos tecidos no organismo humano.

Raros foram os “alertas” que buscaram ir um pouco além; um dos panfletos buscou classificar os carcinomas em dois tipos: os externos e os internos. Sobre o primeiro grupo ensinou-se que a cavidade bucal era uma das áreas do corpo mais atingidas pelos carcinomas, caracterizando-se pelo aparecimento de nódulos que poderiam ser suprimidos mediante intervenção cirúrgica ou pela exposição ao Raio X. Sobre os tumores malignos localizados nos órgãos internos pouco se falou, alertando-se que a medicina praticamente dês conhecia estratégias de localizá-los nos estágios iniciais. Ainda mais, informava-se que as mulheres eram as principais vítimas dos “carcinomas internos” e que a região uterina era a parte do corpo mais afetada, sendo que a localização da doença só se dava em estágios avançados do câncer, enquanto que a vítima só poderia sobreviver se o neoplasma fosse identificado nos três primeiros meses do processo patológico. Em outras palavras, deixava-se implícita a noção de que as mulheres atingidas pelo câncer uterino encontrariam a morte como desfecho provável de sua enfermidade (O CÂNCER, 1943).

Para além disto, a pena orientadora em saúde caminhava pelo movimento terreno da avaliação da doença segundo critérios subjetivos. Na ausência de noções mais precisas e eficientes, vários “alertas” pretendiam entender e ensinar sobre a singularidade do câncer através da descrição da doença e do doente, condenando o leitor das mensagens educadoras a ficar em dúvida se o emissor das mensagens estava se referindo aos tumores produzidos pela doença ou a suas vítimas. Foram freqüentes as menções nos folhetos sobre o aspecto “sórdido”, “asqueroso” e principalmente “repugnante” da doença, isto quando a “parte central” do carcinoma “vai entrando em necrose ou esfacelo, dando quando se abre para o exterior, o escoamento nauseabundo do material caseoso, que confere à moléstia aspecto mui repugnante” (CÂNCER E SUBSTANCIAS CANCERÍGENAS, 1940, p. 142).

Questiona-se: o aspecto “mui repugnante” notado pelo educador refere-se ao tumor? Ao corpo/personagem vitimado pelo neoplasma? Acredita-se que mais provavelmente o sentimento de repugnância confessado pelo sanitarista foi alimentado tanto pela formação cancerosa quanto pelo paciente observado, já que é comum até hoje o enfermo e a enfermidade confundirem-se em uma só entidade na comunicação informal registrada entre os profissionais da saúde.

As assumidas dificuldades em definir claramente a enfermidade assim como as estratégias para o reconhecimento precoce das vítimas de câncer levaram a maior parte dos panfletos a se dedicarem em relacionar elementos distintos como uma única realidade, freqüentemente confundindo, nas prelações fatores predisponentes, agentes causais, sinto-

mas e sinais clínicos. Tal confusão permitiu que praticamente tudo fosse escalado como articulado com o reino do que um educador definiu como “a mais silenciosa de todas as doenças”. Além dos elementos indicados no panfleto *O que é o câncer*, mencionado anteriormente, outros fatores foram mencionados em dezenas de outros panfletos, alguns deles pouco lembrados pelos compêndios médicos utilizados no período. Eis uma lista incompleta dos itens indicados nos panfletos educadores: a alta taxa de alcatrão encontrada exclusivamente nos tabacos dos tipos “loiro”, “turco” e “egípcio”, os gazes e também o alcatrão eliminado pelo asfalto, o consumo imoderado de bebidas alcoólicas, alimentação baseada em carnes vermelhas, a exposição prolongada ao sol e aos “ventos fortes”, banhos “demasiadamente quentes”, contato corpóreo com ácidos e “bases fortes”, a poeira das ruas, os vapores e gazes emanados pelos chaminés industriais, irregularidade do ciclo menstrual, rouquidão persistente e por períodos prolongados, dor constante e enfraquecimento dos dentes, dor de estômago incessante, cansaço repentino, falta de apetite, súbita dificuldade de locomoção, prisão de ventre e diarreias constantes.

Da profusão de “conselhos”, um panfleto se destaca porque explicou a multiplicação dos casos de câncer como fruto indesejado dos “novos hábitos” instaurados pela “vida civilizada”, isto é, pelo cotidiano moderno típico dos espaços urbano-industriais. Os “elementos determinantes” dos carcinomas foram elencados como sendo a agitação imperante nas cidades, os sons altos emanados dos aparelhos de rádios e comuns nas salas de cinema, as refeições rápidas e irregulares e o uso de “trajes impróprios”, sendo neste item relacionados desde as “roupas grossas em dias quentes”, as gravatas e suspensórios apertados, até itens da moda feminina, como cintas e ligas apertadas, saias justas, meias de seda, sapatos apertados ou de saltos altos e também maquiagem exagerada. Mais do que estes fatores, também foram invocados o “mau humor” e sobretudo a “degeneração espiritual” do homem moderno, fato verificado pelo decréscimo do número de fiéis que freqüentavam os templos religiosos em contraste com o aumento de simpatizantes da ideologia comunista. Somados a estes fatores, foram também mencionados comportamentos avaliados como “predisponentes” ao câncer, sendo alguns deles a não observância de banhos diários, o costume de deixar o cachimbo na boca, mesmo quando estivesse apagado, a permanência constante nas proximidades de “geladeiras elétricas”, o aborto e o ócio. Acrescia-se ainda que os tumores malignos eram produtos secundários de patologias infecciosas causadas por agentes microbianos, como a tuberculose, a sífilis, a gonorréia e ainda qualquer tipo de cicatriz de pele causada por queimadura (VERDADES E ERROS ACERCA DO CÂNCER, 1941).

Em suma, a medicina brasileira usava e abusava do rótulo de “promíscuo” a todos os doentes e aos cancerosos em especial. As leituras dos artigos científicos, compêndios médicos e “conselhos” sanitários aplicavam o rótulo de promiscuidade para praticamente tudo, do acúmulo de pessoas dormindo no mesmo quarto à presença de serviçais nipônicos ou nordestinos no recinto doméstico burguês, do casamento não legitimado

FILHO, Cláudio Bertolli.
Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli.
Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

em cartório às mães solteiras, passando por todos os hábitos e circunstâncias mencionados anteriormente.

Em conjunto, tais observações sobre o câncer e suas vítimas oferecem um retrato minucioso sobre os supostos motivos de enfermamento e sobre o aspecto físico e moral dos carcinomatosos. Como complemento, fica também implícito que os “conselhos” patrocinados pelo Departamento de Saúde paulista tinham como uma de suas metas centrais instruir e alertar a população sobre a urgência do tratamento precoce dos tumores como única estratégia contra a morte. Mas, por que então aumentava ano a ano o número de vítimas fatais por câncer? Este realidade foi explicada pelos educadores sanitários como fruto dos “traços culturais” da “raça brasileira”. O homem comum, declarava um panfleto, mostrava-se recalcitrante em recorrer a um consultório médico e, quando isto fazia, recusava-se veementemente a submeter-se à indicação de biópsia, preferindo automedicar-se com porções caseiras ou adquirir as drogas ineficazes oferecidas pelos farmacêuticos, “curiosos” e curandeiros inescrupulosos, entre os quais normalmente eram incluídos os médicos homeopatas e mesmo clínicos alopatas que advogassem a existência de cirurgias ou de medicamentos que pudessem salvar da morte os casos mais avançados de neoplasia. Tais personagens eram normalmente denunciados como “charlatões” pela Saúde Pública, já que eram vistos como indivíduos empenhados em extrair algum dinheiro do doente, sem se preocupar com os estragos físicos, psicológicos e econômicos que produziam nos tumorosos (A LUTA CONTRA O CÂNCER, 1943).

As medidas preventivas e a pronta visita ao gabinete clínico, logo que fosse notada uma disfunção orgânica, eram as armas contra o câncer indicadas pelos educadores sanitários. Contra os medos e o descaso popular, o discurso pedagógico em saúde reiteradamente mencionava fatos registrados nos Estados Unidos, nação sempre tomada pelos sanitaristas nacionais como exemplo a ser imitado pelos brasileiros. Um dos “alertas” mencionava que os “irmãos do norte” obedeciam aos ditames saudáveis oferecidos pelo mundo moderno e não eram “doentes descuidados”, empenhando-se em combater as neoplasias logo nos estágios iniciais, lembrando com prova disso o fato de lá existir uma instituição denominada Clube dos Curados do Câncer, que contava com nada menos que meio milhão de associados. O autor deste panfleto, no entanto, deixou de mencionar que as instituições filantrópicas brasileiras voltadas para o atendimento dos cancerosos não contavam com recursos suficientes para assistir a todos os doentes que a elas recorriam, enquanto que os serviços públicos estavam mal aparelhados para identificar e tratar os tumorosos. No ambiente paulista, a própria Seção de Propaganda e Educação Sanitária era o órgão incumbido de receber e encaminhar o material para o procedimento dos exames anátomo-patológicos, tarefa que era realizada gratuitamente na Seção de Medicina Experimental do Departamento de Saúde, instalada em um acanhado laboratório localizado nos porões da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (O CÂNCER PODE SER CURADO, 1940, p. 85; APRENDA A COMBATER O CÂNCER, 1941).

Frente a estas observações, o Departamento de Saúde paulista resignava-se a contribuir para a ampliação das angústias coletivas, anunciando a existência de um grande número de “cancerosos inaparentes” no estado de São Paulo e em todo país.

Paralelamente ao empenho oficial – ou na ausência deste – a parcela mais rica e instruída da população podia contar com serviços de saúde sofisticados oferecidos pelos nosocômios particulares do Brasil e da Europa e também com uma variedade de livros que, publicados originalmente na França, na Inglaterra e nos Estados Unidos, objetivavam orientar os “leitores cultos”, sadios ou enfermos, sobre a ameaça cancerosa, evitando imputar qualquer tipo de estigma às vítimas da “doença do século”.

O principal destes guias, de autoria do clínico norte-americano Alfred Cantor (s.d.), foi vertido para o português pela senhora Carmem Annes Dias Prudente e prefaciado pelo seu marido, o Dr. Antônio Prudente. Afinado com as idéias predominantes nos mais reputados centros mundiais de pesquisa e tratamento do câncer, o livro seguia a regra de apontar uma ampla variedade de sinais e sintomas produzidos pelas formações neoplásicas, instigando os leitores a adotarem medidas preventivas para porem-se a salvo dos tumores, assim como indicava o tratamento precoce a todos os enfermos. Neste encaminhamento, Cantor evitou referências incriminatórias ou estigmatizantes sobre os tumorosos, avaliando a patologia com um “acidente” que poderia acometer qualquer indivíduo, independente de raça, classe social, sexo, idade e padrão cultural. Além disso, o médico norte-americano ressaltou que não havia “casos perdidos” de câncer, adotando uma postura avaliada por alguns de seus críticos como demasiadamente otimista, já que apregoava que a oncologia caminhava a passos largos no conhecimento, diagnóstico e terapêutica da enfermidade, encontrando-se em condições de proceder a “verdadeiros milagres” ao praticamente resgatar da morte pacientes em estágio avançado do “mal silencioso”.

Outra obra de divulgação, assinada pelo cancerologista francês Charles Oberling (1942), também ganhou grande aceitação entre o público leigo e endinheirado. Apesar de não ter sido traduzido para o português, este livro foi seguidamente recomendado pelos clínicos aos seus pacientes e, como havia feito Cantor, Oberling praticamente se calou sobre a suposta “moral corrompida” dos tumorosos.

A condição de “doença misteriosa”, “flagelo do século 20” e sobretudo “problema social” incitou, no contexto nacional, a não só profissionais da saúde, mas também leigos a tecerem considerações sobre a doença e suas vítimas, compondo textos que buscavam atrair leitores mediante observações de cunho sensacionalista. O escritor campineiro Paulo Coelho Netto, filho do contista Henrique Coelho Netto, foi um dos pioneiros neste setor, assinado um livro que associava a prática de comportamentos sexuais que taxou de “pervertidos” com a doença que preferiu invocar como “a moléstia de nome soturno” e que infundia “verdadeiro pânico nas diferentes camadas da sociedade” (COELHO NETTO, 1994, p. 9).

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

Para este autor, que abriu seu texto anunciando-o como aprovado “em caráter privado” por um reputado cirurgião e docente da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, a multiplicação de casos de câncer na capital paulista devia-se em primeiro lugar à “decadência da civilização” que, desde a *Belle Époque*, havia globalmente rejeitado os padrões de moralidade e recato vigentes nas centúrias passadas. Em consequência, o escritor anotou que houve inclusive a proliferação de práticas sexuais “monstruosas”, detectando no “coito bucal” – por ele assim classificado em várias categorias – a causa principal das formações neoplásicas. Isto porque, ensinou Coelho Netto, o câncer constituía-se em moléstia produzida pela estrina (um hormônio feminino hoje mais reconhecido na literatura especializada pelas designações “estrona” e “folliculina”), responsável pelo aparecimento das características femininas e pela proliferação da mucosa uterina no período precedente à ovulação. Acompanhando o ritmo mirabolante das idéias do escritor, seus leitores souberam que a estrina chegava aos homens e mulheres “depravadas” (isto é, homo ou bissexuais) através da prática de cunilíngua, permitindo a formação de nódulos cancerosos primeiramente na cavidade bucal e no trato digestivo para, em seguida, disseminar-se por todo o organismo.

Fiel à sua “descoberta”, Coelho Netto não se furtou em apresentar “evidências” confirmadoras de suas pontificações. A Suécia foi considerada a pátria-mãe dos cancerosos porque as mulheres daquele país preferiam o sexo oral “a tudo” para alcançar o prazer. Nem mesmo os antigos amigos do autor, que chegaram a óbito por carcinoma, foram poupados: um deles, confidenciou o indiscreto estudioso, era “estrona e mulhereço”, deliciando-se em “amarrar as pequenas bonitas” mediante a prática condenada. O resultado de tal “devassidão” só poderia ser único: “vitimou-o, quase que sem sintomas, um câncer no intestino” (COELHO NETTO, 1994, p. 47).

Não só os leigos, como Coelho Netto, incumbiam-se de tecer considerações “diabolizadoras” sobre os tumorosos; alguns profissionais da saúde optaram por trilhar a mesma senda, como Ray Nunes D’Aville que, apesar de apresentar-se como cirurgião dentista atuante nas cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, não teve sua biografia preservada em nenhuma das obras que reverenciam os dentistas brasileiros, por mais obscuros que eles fossem. Tal constatação permite supor que D’Aville fosse um pseudônimo do autor que, aliás, responsabilizou-se ele próprio pelos custos de edição do texto, não se localizando nenhum outro escrito impresso e assinado com seu nome.

Assumindo como nenhum outro o horror à doença e ao doente, o dentista sintetizou as representações coladas à figura dos tumorosos, acrescentando que suas palavras apenas reproduziam o que muitos cientistas acreditavam, sem contudo terem coragem suficiente para dizerem em público o que pensavam:

“O câncer só acomete os fracos e corruptos do espírito. As prostitutas e os rufiões, os vagabundos e as esposas que não honram o casal são os principais atacados pelo mal. Pior que isto, estas pessoas mostram-se fe-

lises (sic) em disseminar a doença, tocando os sadios, mormente as crianças. São uns monstros que beijam as crianças, tocam os corpos impolutos com suas chagas para disseminar o câncer entre os inocentes e desavisados. (...) A Saúde Pública e a Polícia deveriam formar batalhões especiais para localizar, prender e remeter para bem longe das cidades esses criminosos. A maior parte da legião destes doentes são imigrantes, vindo da Japão, da China ou mesmo do Norte e Nordeste do Brasil e que deveriam se remetidos para seus locais de origem, deixando assim em paz a gente paulista, que não quer outra coisa sinão (sic) a saúde para poderem trabalhar e perpetuar São Paulo como o estado dirigente da nação” (D’AVILLE, p. 22-23).

Construindo o personagem doente sob lentes denegridoras, o autor deu continuidade à sua exposição, deixando claro seu comportamento frente aos cancerosos e sugerindo e destino a ser dado aos enfermos:

“Como cirurgião dentista que honra os sagrados compromissos da profissão, evito atender a estes infames pacientes. Mais do que a piedade que devemos nutrir pelos condenados à morte, o que eles merecem é nosso repúdio. Todos aqueles que hoje negam a validade das minhas palavras verão em pouco tempo que tenho razão. Excluam-se os cancerosos do convívio com os sadios e São Paulo e o Brasil será uma terra menos poluída, mais saudável porque com menor degradação moral” (D’AVILLE, p. 35).

Nas teias dos medos individuais e coletivos suscitados pela enigmática patologia, as percepções sociais questionavam os meandros da vida dos cancerosos. Neste processo, definiu-se os enfermos como seres preguiçosos e repugnantes porque “poluídos”, transformando-os em metáforas de um tempo pautado pelas crises em série.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enquadramento do câncer e dos cancerosos na trama cultural, entendida como uma complexa “teia de significados” e, portanto de dimensão semiótica, abre as possibilidades para o entendimento histórico-anropológico da doença e do doente. Os apoios documentais mobilizados para a elaboração deste artigo – que representam apenas a ponta de um iceberg que novas pesquisas deverão revelar por inteiro – apontam que tanto as patologias quanto seus tributários contam com uma história. História esta que se define como um processo em eterna construção e que comporta percepções e estigmas duradouros. O descompasso entre as estruturas materiais produzidas pela Ciência e as estruturas mentais garante a sobrevivência das vozes do passado; neste contexto, mesmo que atenuados e parcialmente alterados, os estigmas permanecem vivos, mesmo que já tenha transcorrido, no mínimo, mais de meio século desde que foram pela primeira vez imputados aos personagens adoentados.

Enquanto patologia que continua desafiando as Ciências Médicas, as neoplasias malignas favorecem a construção de uma biografia virtual de suas vítimas que, de uma forma ou de outra, continuam sendo responsa-

FILHO, Cláudio Bertolli.
Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

bilizadas pelos seus próprios padecimentos. A “força da tradição” ainda instrui declarações surpreendentes; em recente visita a um respeitado clínico, em determinado momento a conversa desviou-se para o fato de uma conhecida apresentadora de programas de televisão ter declarado publicamente estar acometido por um câncer na região anal. O facultativo imediatamente asseverou que a cancerosa estava “pagando pelo que fez” (sim, foram estas as palavras que pronunciou) por ter se envolvido com um homem mais jovem. E acrescentou – lembrando de perto as perorações de Coelho Netto e D’Aville – contraiu o tumor maligno porque “fez de tudo para seduzir e segurar” seu jovem esposo.

As conclusões assumidas em caráter privado pelo médico foram repetidas por alguns dos leigos que o autor entrevistou, testemunhando a sobrevivência de velhos estigmas que implicam não só os norteamentos adotados pela clínica, mas também as especificidades das relações entre os profissionais da saúde e seus pacientes e, em linhas gerais, as possibilidades e os limites de inserção social dos enfermos. Claro está que tais pronunciamentos não se constituem em regra, mas em exceções que, mesmo assim, certamente interferem na admissão dos tumorosos como cidadãos que merecem o apoio e a solidariedade coletiva. Deve-se lembrar ainda que, em período recente, as próprias vítimas do câncer têm lutado, mesmo que discretamente, contra os estigmas de que são alvos, mediante a composição de autobiografias e depoimentos veiculados pela mídia, nos quais contam suas vidas e narram seus experimentos com a enfermidade.

No final desta caminhada, guarda-se a consciência de que a iniciativa de lançar alguma luz sobre os personagens aproximados pela “doença silenciosa” – sejam eles os doentes, os profissionais da saúde ou o tecido social como um todo – busca acima de tudo resgatá-los da penumbra da história. Com isto este artigo pretende ser bem mais do que um exercício acadêmico e sim parte do compromisso da Ciência em preservar os direitos e a dignidade humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A LUTA contra o câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1943.
2. ALMEIDA JR., C. C. de *Das pesquisas hematológicas, serológicas e urológicas na diagnose das neoplasias malignas*. These inaugural, São Paulo, Faculdade de Medicina de São Paulo (mimeo), 1923.
3. APRENDA a combater o câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1942.
4. BERTOLLI FILHO, C. *História da sociedade pública no Brasil*. 5. ed. São Paulo: Ática, 2000.
5. _____. *História social da tuberculose e dos tuberculosos*. Rio de Janeiro: Ed. da Fiocruz, 2001.

6. BERTOLOTTI, M. *Contribuição da radiologia médica na luta contra os tumores malignos*. Anais Paulistas de Medicina e Cirurgia 33(4): 303-312, Abr. 1937.
7. BIER, Oto et al. *A r. do vermelho neutro de Roffo é específica do câncer?* Archivos do Instituto Biológico 2: 79-82. 1929.
8. CÂNCER e substâncias cancerígenas. Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3. 1940.
9. CANTOR, A. J. *O câncer pode ser curado*. São Paulo: Ed. Nacional, s. d.
10. CARVALHO, A. V. de *Herança dos tumores malignos*. Revista Médica de S. Paulo 7(1): 2-8, Jan. 1904.
11. CARVALHO, O. de *Tumores malignos tratados pela radioterapia*. Revista da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 8(9): 150-159, Nov. 1925.
12. COELHO NETTO, P. *Perversão sexual e câncer*. Rio de Janeiro: Oficinas Gráficas do Jornal do Brasil, 1944.
13. D'AVILLE, R. N. S. G. *Alerta: o perigo social dos cancerosos*. São Paulo: Ed. do autor, 1947.
14. FABBRI, H. *O problema higienico do câncer*. These inaugural, São Paulo, Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, s. d., (mimeo).
15. HERZLICH, C. et al. *Maladies d'hier, malades d'aujourd'hui*. Paris: Payot, 1984.
16. JOBIM, H. *A insulina no tractamento do cancro*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo 9(3): 76-84, Mai. 1925.
17. KROEFF, M. *Resenha da luta contra o câncer no Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional do Câncer. 1946.
18. MAGALHÃES, F. *Lucta contra o câncer*. Primeiro Congresso Nacional de Praticos. Rio de Janeiro: Publicações Scientificas, 1923.
19. MARQUES, A. *Prognostico do câncer*. Revista Médica de S. Paulo 17(11): 175-177, 1914.
20. MEIRA, R. A. *O câncer em São Paulo*. Gazeta Clínica 3(12): 491-496, Dez. 1905.
21. MIRANDA, I. B. de *Tractamento de epitelioma pela aplicação tópica de uma solução de ac. Arsenioso*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 10(4): 62-75, Jun, 1927.
22. MOTTA, C. *Radiotermite e carcinoma*. Revista da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 3(8/12): 28-34, Out./Fev, 1919 ou 1920.
23. O CÂNCER. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1943.
24. O CÂNCER pode ser curado quando diagnosticado precocemente. Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3, 1940.

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Representações sociais do câncer e dos cancerosos em São Paulo: 1900-1950. *Salus-vita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 83-100, 2002.

25. O QUE É o câncer? Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3, 1940.
26. OBERLING, C. *Le problème du cancer*. Montreal/New York, L'Arbre/France Forever, 1942.
27. PAULA, A. de *Dispensário Antituberculoso*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1944.
28. PEREIRA, J. C. de M. *A explicação sociológica na medicina social*. Tese de livre-docência, Ribeirão Preto, Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (mimeo), 1983.
29. PINTO JR., A. C. *O que deve saber sobre o câncer*. São Paulo, Médico 14(6): 349-405, Jun; 15(1/2): 3-39, Jul./Ago.; 15(3): 113-130, Set. 1942.
30. PORTUGAL, O. *A lucta anti-cancerosa em S. Paulo*. São Paulo: Graphica da Revista dos Tribunaes, 1936.
31. PRUDENTE, A. *O cancer precisa ser combatido*. Rio de Janeiro: Calvino Filho Ed., 1934.
32. _____. *Contribuição ao estudo da plástica mamária*. São Paulo: Publicitas, 1936 a.
33. _____. *O pré-cancer*. Revista de Cirurgia de S. Paulo 2(4): 217-254, Fev. 1936 b.
34. _____. Enxertos. In: CICCARINI, A. (org.). *Progressos da Cirurgia*. São Paulo: s. c. p., 1946.
35. _____. *Reparação no câncer: bases, técnica e tática*. São Paulo: Henrique Scheliga, s.d.
36. RABELLO, E. *Algumas indicações da radioterapia*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 2(12): 278-287, Fev. 1920.
37. SEABRA, F. *História e origem da Fundação Antônio Prudente e do Instituto Central – Hospital Antônio Cândido de Camargo*. Acta Oncológica Brasileira 9(1): 28-30, Jan./Abr. 1989.
38. SCHNEIDER, C. A. R. *Histórico da Fundação Antônio Prudente*. Acta Oncológica Brasileira 9(1): 7-11, Jan./Abr. 1989.
39. SONTAG, S. *Illness as metaphor*. New York: Vintage Books, 1979.
40. VERDADES e erros acerca do câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1941.
41. VERGLEY, A. *Medicina Popular*. Jahu: Typ. Do Comércio de Jahu, 1922.

Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900 – 1950

Claudio Bertolli Filho¹

Received on: May 16, 2002
Accepted on: August 8, 2002

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

ABSTRACT

The aim of this article is to analyze the representations on cancer and cancer affected patients that were produced and disseminated in São Paulo in the first half of the 20th century. From documental sources produced by doctors, educators and lay people, it is possible to recognize the common effort into the process of understanding de clinical and laboratorial aspects of the disease as well as the stigma on the victims of malignant tumors, stressing that such stigma is partially alive nowadays.

KEYWORDS: tumors, social representation of cancer and cancer affected persons, disease anthropology, history of cancer in São Paulo.

INTRODUCTION

In the western culture cancer appeared as a concrete threat in the last decades of the 19th century, keeping its precedence for at least one century despite the epidemiological and symbolical concurrence of tuberculosis, leprosy and syphilis, among other diseases. In 1980, when the fears provoked by the recent Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS) asked for some new definitions in the priorities in many fields for research, teaching and social intervention of medical and biological sciences, cancer and cancer affected persons counted already with a long and, many times, terrible history.

Cancer was considered “unmentionable” for a long period and consequently the persons affected by it became a target for many social representations not only in clinical debates and laboratories but also among lay people, making a vicious circle in which Science & Culture matched in the interpretation on what arouse as a huge enigma defeating the medical efficiency, threatening individuals and urging the social strata to become alert.

¹Ph.D. in Social History – USP.
Professor, department of Human Sciences, School of Architecture, Arts and Communication.
Professor, Graduation Program in Education for Science, School of Sciences – UNESP-Bauru.

Address: Rua Albino Tâmbara, 9-16 ap. 63 Jardim Panorama CEP 17011-230 Bauru – SP
Fone: (14) 234-4081
E-mail: cbertolli@uol.com.br

On the one hand, fear generated by malignant tumors in the social field has encouraged and still encourages scientists facing the challenge proposed by the disease. On the other hand, the fear has also led to a cautionary reaction by historiographers and social scientists, not to say a complete silence. Due more to the discomfort of the theme than the lack of documental sources or adequate method, Human Sciences have cared little about the subject, condemning cancer and its accessories to the exposing territory dominated by laconism, a condition that highly contrasts with the flourishing research on other diseases and patients. This being said, the aim of this work is to verify the scientific and lay representations, as well the health education discourse, focused on cancer and cancer affected patients conceived in the city of São Paulo through the first half of the last century.

Choosing space and time as boundaries is due to the circumstances that from 1900 to 1950 the Brazilian medicine was able to settle itself, at least on the legal side, as the only knowledge fully capable of understanding diseases and patients and to interfere positively in the issues related to the individual and collective health. In this context, it was assigned to medicine, or under the chancel of the Hippocratic community, the elaboration of specific conceptions that, while accepting neoplasm as a public health problem, built images that were accepted by most scientists as well as by a comprehensive society. It is important to stress that the coincidence of the moment when the discussions on cancer started and the national attempts for social and economical modernization were not at random. The disease, that since the beginning of the 19th century was considered by European scientists as a result of the industrial society, became a focus of study of the Brazilian medicine in the period in which science was attempting to consolidate its role as an instrument able to give some guidance in the updating of the collective behavior, preparing minds and bodies to react to the needs opened by the expansion of capitalism that was conquering its space mainly in the more relevant urban areas.

The challenge of evaluating the course of ideas encouraged by the existence of a disease of ample repercussion has imposed that one take the image of Medicine as constituted by a group of unique social representations that, by being analyzed, tested and then incorporated by the scientific community, is assumed as “true” for a lengthy period of time (PEREIRA, 1983; BERTOLLI FILHO, 2001). At the same time, it is believed that cancer is one of the top pathologies to stimulate social metaphor, inducing researchers and lay community to evaluate the disease and patients as a result of possible deregulations of the social life (SONTAG, 1979; HERZLICH et al., 1984).

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

The identity of the disease and the encouraged institutionalization

The enigma represented by cancer and its consequences has touched a significant number of Brazilian clinicians since the beginning of the 20th century. The fact that São Paulo has assumed – even more than the federal capital – leadership in modernizing initiatives has encouraged many attempts to decipher and, if possible, to restrain the progression of cancer. Stimulated by the challenge and also envisaging the future glory and prompt rewards, many doctors, knowing little about the mechanism of the disease, assume the title of “cancerologists”, learning about the pathology in the clinics and precarious laboratories, searching for clarifications in the books edited in Europe and, later on, in the United States.

In São Paulo, the pioneering attempt to the scientific understanding of cancer dates back to the beginning of the last century, when Dr. Arnaldo Vieira de Carvalho (1904) became the first clinician to publish an article on this subject, rejecting the terms “cancro” in favor of “malignant tumors” and “cancer”, defining the cancerous formation as a specific morbid entity with hereditary character and as a result of the disorganized proliferation of cells in the human organism. The authority gained by this specialist among the group of Brazilian doctors made his ideas become frequently reiterated by his peers for many decades. Despite the continuous increase in publications in the medical periodicals, however little was done that could be added to the issue along the first twenty years of the 20th century (MEIRA, 1905; MARQUES, 1914).

The difficulties in the clarification on the causes of the disease did not prevent the proliferation of treatments, many of them copied from researches conducted abroad. Many doctors declared to prescribe massive doses of insulin to their patients, mainly to those affected by “superficial neoplasm”, that is, skin cancer (JOBIN, 1925). André Vergley (1922), a French doctor living in Jaú, recommended to Brazilian clinicians to use dangerous compositions of arsenicals to make tumor disappear completely in the uterus of his patients. At the same time, other doctors used diluted copper sulphate to treat patients under immediate risk of death (MIRANDA, 1927). Even extensively advertised, the efficiency of such drugs and of the prescription of calcium injections, magnesium and oxygenation of compromised tissues could not be proved, not only due to the lack of experimental studies but also to the poor follow up of cases for an acceptable period of time.

Since the late 10's, some clinicians that studied in Europe encouraged the use of radiotherapy as the best strategy to treat cancer, although not refuting the relative hypothesis of the hereditary component of the disease. In 1918 Arnaldo Vieira de Carvalho mentioned the need to organize a specialized service in the administration of radium that resulted in a series of experimental studies leading to the conclusion that cancer affected patients could escape death or, at least, to gain a significant period of survival with the combination of radioactive substances and a ra-

dical modification of life habits. This made clear the notion that behaviors considered as “irregulars” were a factor favorable to the onset or the hereditary perpetuation of the disease (RABELLO, 1920).

The increasing number of cancer patients seeking assistance in the São Paulo Santa Casa could explain the urgency in the formation of qualified personnel to work in radiotherapy centers, what was advocated by a group of clinicians. This hospital was playing the role of a university hospital to the School of Medicine of São Paulo, which later was integrated to the University of São Paulo and, from 1933 on was associated also to the Paulista School of Medicine. These associations attracted patients from São Paulo State and from other states in Brazil, including those from the north and northeast region. Besides that, the success of the “administration of rays” expanded its indication to an array of other pathologies, including asthma, tuberculosis, mental illness, stimulating clinicians without adequate training in radiotherapy and even “masseurs” and “curious people” lacking minimal knowledge in medicine and physics to use this therapy what resulted in frequent fatal victims both among patients and therapists (MOTTA, 1919-1920; CARVALHO, 1925).

During the 20's there was an increasing production of laboratorial research on cancer, most of them restricted to the verification of ideas that had been stimulating the debate in other countries, including Argentina and Uruguay, which become aware of the disease as a sanitary question even before Brazil. With a close identification to that tendency, the School of Medicine of the University of São Paulo, inaugurated in 1913, became interested in unveiling the enigma of neoplasms, sponsoring research with little practical results besides the construction of a community of specialists that defined themselves as “registered oncologists” what strengthened the efforts to monopolize the attention towards cancer affected patients. Despite this picture, which was not an exclusive appanage of doctor from São Paulo, cancer continued to be clinically focused on the basis of very confusing lenses, making patients with syphilis, tuberculosis, ulcers, leishmaniasis and even hemorrhoids and phimosis been misdiagnosed as victims of cancer and, to the other side, preventing patients really affected by cancer from being diagnosed by doctors, even by those specialized in oncology (MAGALHÃES, 1923; FABBRI, s.d.).

The lack of accuracy on medical diagnosis was mostly due to the medical incapacity to assume a coherent position facing the specificity of cancer and the biological causes of the disease. The National Department of Public Health, the top authority in public health in Brazil, seems to have some doubts on the discussions conducted in the academic ambient. In the 20's, under the leadership of Carlos Chagas, the Department instructed that all cases of death due to cancer should be registered in the State Leprosy and Venereal Diseases Centers, implying the infectious and contagious condition of malignant tumors and, therefore, opening a new field for discussion among oncologists (KROEFF, 1946). Trying to skip the causes of the disease some researchers, among

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

them Almeida Jr. (1923) and Oto Bier et al.(1929), devoted themselves to discover a safe laboratorial method for early detection of cancer by serological exams, seeking to identify specific substances in the organism directly related to the presence of growing tumors. By exploring another scientific slope, Bertolotti (1937) devoted most of his research to the attempt of producing chemotherapeutic agents that, associated to radiotherapy, could recover health or, at least, to limit the organic damage produced by cancer.

As a whole, both oncologists and health professionals specialized in other medical fields converged to the same conclusion: the increasing number of cases of cancer contrasted to the low level of knowledge on the subject among the medical community. For this reason the Paulista Medical Association asked one of its affiliated, Dr. Antonio Carlos Pinto Jr. to make a review on the discussion being held both in Brazil and abroad. As a result, Pinto Jr. produced an extensive document that, although keeping in mind the pedagogical aspects, limits itself to offering an entangled abstract of the diversified discussion on the theme, which leads more to confusion than to clarification on the challenge of cancer. Even though, the document was published in chapters in one of the top medical journals circulating among doctors of São Paulo and other States of Brazil (PINTO JR., 1942).

In this mild chaotic environment the works by Dr. Antonio Prudente Meirelles de Morias gained some prominence. He was grandson of the President of Brazil, Prudente de Moraes and studied medicine in Germany, a country reputed at that time as the top center in studies on oncology. In this connection, he took over the responsibility to up-date the discussions in Brazil carrying out the initial epidemiological analysis on cancer in the State of São Paulo and also conducting extensive and significant studies on surgical techniques and radiotherapy that, in a little time, became a model to the majority of Brazilian specialists (PRUDENTE, 1934; 1936 1, b; 1946; s.d).

The increasing scientific authority and the close relation to the São Paulo cream of society, to which he belonged, granted Dr. Prudente the mission, in association with Dr. Antonio Candido de Camargo, to obtain funds to build and implement the Radium Institute. It was inaugurated in 1929 inside the Santa Casa of São Paulo and later on was nominated Instituto Arnaldo Vieira de Carvalho, although being informally nicknamed by doctors as “heaven’s gate” due to the short life expectancy to those treated there. These two oncologists and Dr. Oswaldo Portugal were responsible for the settlement of other important centers for treatment and support of cancer affected patients, among them the Institute of Radium in the Humberto I Hospital and the Francisco and Ermelindo Matarazzo Hospitals in 1934, the Paulista Association to Fight Cancer in 1934 and, as a development of the later, the Institute of Cancer, which was the supporting entity of the Antonio Candido de Camargo Hospital, which after long discussions opened its doors in March, 1953 (PORTUGAL, 1936; SEABRA, 1989; SCHNEIRDER, 1989). The delay in creating the first hospital in São Paulo fully devoted to fight cancer was due

most probably to the ostracism imposed to Antonio Prudente facing his positions in favor of Germany during the 2nd World War.

In these terms were defined the efforts in São Paulo to the understanding of the disease and its institutionalization. In the end of the first half of the century, although winding and hesitant, the initiatives of São Paulo to fight cancer had resulted in increasingly sophisticated clinical and laboratorial studies and in the construction of a network of attention to patients that become a reference to the country.

The social construction of the image of the cancer patient

The questions involving medical actions regarding the disease have its reflexes in the posture assumed by specialists and the society as a whole towards patients with cancer. After all, who were the victims of such enigmatic disease that insisted in its hidden mechanisms, even under the increasingly subtle lenses of medical science? Which were the moral and behavioral faults that led individuals to become an easy prey of the insidious disease? How to instruct society to protect themselves from the tentacles of cancer? These and many other questions should be answered including the construction of an image about the victims of the disease that was then defined as the “disease of the century”.

Initially, philanthropic institutions and some drug industries, through the pages of newspapers, sponsored basic attempts to guide social groups on the causes, types of treatment and ways to deal with cancer. After the settlement of the *Estado Novo*, in the late 1937, these activities became a monopoly of the Section of Advertisement and Health Education of the Health Department of the State of São Paulo (SPES), which was created within the context of the centralizing modifications in the public service under the leadership of the federal temporary governor, who was also a doctor, Adhemar de Barros (BERTOLLI FILHO, 2000).

The official aim to instruct patients on the disease that affected the community and to warn society on the potential dangers resulting from living together with patients allows the sanitary propaganda to be evaluated on the grounds of the ideology of the Vargas dictatorship. In this regard, it may be stressed that the governmental voice appealed to a variety of stigmas to describe the causes of the disease and the life ruled by the disease; in contrast, the condition of being healthy was praised, not exactly as a support to the individual welfare but because health educators mechanically linked healthy people to the contingent of active workers that were working to build the nation.

The discriminatory base is adopted by governmental public health agents automatically that allocated diseased people – mainly the ones affected by tuberculosis, syphilis, cancer and mental diseases – as a double enemy of the society. Reason for that, according to the hygienic logic prevailing in that period, was that ill people not only were absent of the effort of producing collective goods but also because they consisted in a burden to the public and private money, since they sought the State and

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

philanthropic institutions to obtain medical treatment and pensions, institutional donations or grants to guarantee a living to their families. In accordance with this posture, patients were taken as people that would not like to assume its responsibilities in the social environment, intentionally avoiding observing hygienic rules to launch themselves in the primacy of illness. Being morally perverted while ill, the disease deepened the moral distortion of its victim building an illusory vicious circle that was used in the official sanitary discourse to claim the dangerous condition of patients to the community (PAULA, 1944).

Connecting this image to patients favored frequent claims that the sick portion of the society was the main promoter of criticism to the dictatorship of Getulio Vargas and, furthermore, most patients were dominated by a vast malignity since they became happy to disseminate the illness among the healthy credulous persons. Taking this into consideration, it was recommended to healthy people to keep away from the weak, specially concerning children that, by their innocence, were an easy game to persons affected by cancer, tuberculosis, leprosy and syphilis.

Following this picture, the extensive collection of “sanitary advices” prepared, printed and freely distributed by the SPES was a rich source of information on the posture took as “irrefutable truth” by the sanitary administration in São Paulo regarding cancer and cancer affected persons. Initially the leaflets, not exceeding 50 lines, were distributed separately and later a part of these texts was compiled in a bound volume under the title of “Collectanea of SPES”. These books were distributed with priority to the press and to the most popular radio stations in the whole country. The messages were printed in the idle spaces of newspapers and radio programs (having illiterate people as target). As a result, the sanitary messages gained extensive dissemination reinforcing the collective stigma toward patients.

In this period, it should be stressed, cancer was not one of the top pathologies that were harvesting lives in the Brazilian population, as was the case of tuberculosis, yellow fever, small pox and typical infectious diseases of childhood. Even though the tumors and their victims inspired dozens of sanitary orientations that, intrinsically loosely articulated, raised among the population the same doubts that confounded specialist and increased even more the fear towards cancer and cancer affected persons.

Before dealing specifically with the issue of patients with cancer, health educators were primarily intrigued with the specific identity of the disease. What follows is part of a leaflet released by the Health Department:

Biologically, we only perceive life in its effects, escaping to our perception its intrinsic cause, which relay in the science of metaphysics. Therefore, the laws that coordinate intimately the normal cell growth escape completely to our query and, being cancer a disease characterized by an abnormal tissue multiplication in our body, it is admissible, to a certain extent, the ignorance on its genesis, remaining only the observation of its deleterious effects on health.

Continuing in this line, which sounds more like an excuse, and using a complex language hard to be understood by a large part of the target public, the folder stated:

It is known that, besides unknown constitutive factors that characterize the terrain of the individual, the permanent irritation of tissues, the chronic solution of continuity, the ancient gastric ulcers, the dental caries pricking the tongue, traumatizing dental prosthesis, the lengthened use of pipe, as well most of the chronic infections that induce a constant cellular repair has an important role in the genesis of malignant tumors (“WHAT IS CANCER?”, 1940).

Being these the principles reiterated in almost all “advices” on the theme of neoplasm, health educators could hardly add anything more on the identity of the pathology and on the cancerous process and, whenever trying to clarify the issue, they only reproduced the inaccuracy and dilemma emerged from the medical community. Some leaflets ascertained the hereditary origin of the disease whereas others warned about the contagiousness of tumors; others – the majority – restrict themselves to repeating sentences from medical manuals stating that malignant tumors resulted from the abnormal multiplication of cell and tissues on the human body.

Rare “alerts” sought deeper information; one of them tried to classify the tumors in two types: external and internal. On the former it was said that the oral cavity was the place most affected by tumors with a characteristic appearance of nodules that may be removed by surgery or exposition to X-ray. On the latter, little was said, commenting that medicine had a poor knowledge on how to localize these tumors in its early stages. Furthermore, they informed that women were more prone to be victims of “internal cancer” and that the uterine region was the most affected part of the body and that recognition of the disease was possible only in a late stage but, conversely, the victim would be able to survive only if detection was made within three months from the onset of the disease. In other words, they let implicit the notion that women affect by uterine cancer could have only death as final outcome (“O CANCER”, 1943).

The orientation in health education moved on the fickle terrain of evaluating the disease according to subjective criteria. In the absence of more clear and efficient notions, many “advices” intend to clarify and teach on the singularities of cancer through the description of the disease and of the patient, sentencing readers to a doubt whether the writer was referring to the disease or to the patient. In the leaflets quite often the disease was referred as “nasty”, “disgusting” and mainly “repugnant” in case when the “core” of the tumor “become necrotic or shattered releasing to the exterior the nauseating caseous material, which gives to the disease a very repugnant aspect” (CANCER E SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS, 1940).

The question is: does the “very repugnant” aspect mentioned by the educator refer to the tumor? To the body/person victim of the tumor?

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

Most probably the confessed feeling of repugnance by the educator was meant both to the tumor and the patient because since today it is common to mix disease and patients into one single entity in the informal communication among health workers.

The known difficulties to define clearly the disease as well as the strategies to early diagnosis of cancer led most of the leaflets to restrict themselves to connect different elements as a same reality and frequently confusing, in the educational talks, predisposing factors, causal agents, symptoms and clinical signs. Such confusion allowed an inter-connection with a field that one educator has defined as “the most silent of all diseases”. Besides the facts presented in the leaflet “What is Cancer?”, mentioned elsewhere, other factors have been included in dozens of leaflets, some of them scarcely mentioned in the medical textbook of the period. Some of them can be seen in the incomplete list that follows: the high rate of tar found exclusively in brands of tobacco such as “Blond”, “Turkish” and “Egyptian”, gas and tar released by asphalt, the abuse of alcoholic beverages, nutrition based in red meat, long exposure to sunlight and “strong winds”, too hot baths, body contact with acids and strong basis, street dust, steam and gas from chimneys, irregularities in the menstrual cycle, persisting and longstanding roughness, constant pain and weakening of teeth, continuous stomach pain, sudden fatigue, lack of appetite, sudden difficulty for locomotion, constant constipation and diarrhea.

Out of these many “advices” one leaflet outstands since it explains the multiplication of cancer cases as an unwanted result of “new habits” imposed by “modern life”, that is, by the modern quotidian typical of the industrial-urban space. The “determining elements” of cancer where listed: rush life in towns, loud noise from radios and cinemas, fast food and “improper garments” such as heavy cloths in warm days, tight shoulder straps and ties, tight garters and skirts, silk stocking, tight shoes, high heel shoes and heavy make-up. More than that, other factors were appointed such as “ill-tempering” and, most of all, “spiritual degeneration” of the modern man, which was verified by the decrease in the number of churchgoers in contrast to the increasing number of people sympathetic to the communist ideology. Besides these factors, some others where mentioned as “predisposing” to cancer, such as avoiding daily shower, habit of leaving pipe in the corner of the mouth even when it is not lighted, to stay constantly close to “electric refrigerators”, abortion and laziness. It was add the information that cancer was secondary to infectious diseases caused by microbial agents, such as tuberculosis, syphilis, blenorhea and any kind of skin scar due to burns (VERDADES E ERROS ACERCA DO CANCER, 1940).

In sum, the Brazilian medicine was used to label as “promiscuous” all patients and particularly cancer affected patients. In scientific articles, medical books and sanitary “advices” the label of promiscuity was applied to almost everything, from the fact of many people sleeping in a same room to the presence in the bourgeois domestic precinct of houseworkers from Japanese descent or coming from the northeast region of

Brazil, marriage not registered in the public notary's office in addition to the other situations above mentioned.

As a result, such observations on cancer and its victims offer a detailed picture about the possible reasons to become ill and about the physical and moral features of the cancer-affected patient. In addition, it is implicit that the “alerts” promoted by the Health Department of the State of São Paulo had as one of their main goals to instruct and warn people on the urgency for early treatment of tumors as the only strategy against death. However, an intriguing question could be posed – why was the number of fatal cases of cancer increasing year by year? Health educators explained this reality as the result of the “cultural character” of the “Brazilian race”. The average man as stated in a leaflet, was reluctant to go to the doctor and, whenever accepting, strongly refused to have a biopsy performed. Instead, he preferred to have home medicine or to buy inefficient drugs offered by pharmacists and unscrupulous charlatans in which it was included homeopaths and even allopathic doctors that advocated the existence of surgical procedures and drugs that could cure advanced cases of cancer. Such people were usually denounced as “charlatans” by the Public Health authorities since they were regarded as people aiming to get money from patients without any consideration to the physical, psychological and financial hazards caused to the cancer affected persons (A LUTA CONTRA O CANCER, 1943).

As indicated by the health educators, the weapons against cancer were the preventive measures and a prompt visit to the doctor as soon as the first signs of an organic dysfunction appeared. Against the fear and the disinterest of the population, the pedagogical health discourse used to mention facts occurred in the United States of America, a country frequently taken by national sanitarians as an example to be followed by Brazilians. One of the “warnings” mentioned that the “brothers of the north” followed strictly the healthy rules of the modern world and did not behave as “negligent patients, engaged in fight tumors from the very early stages. In this connection, it was pointed that in the USA there was an institution named “Club of Cured Patients of Cancer” counting with not less than half a million of associates. The author of this leaflet, however, forgot to mention that the Brazilian philanthropic institutions for cancer treatment did not have enough budget to assist all the cases and the public health services were not well equipped to detect and treat the cancer affected patients. In São Paulo, the Sector of Advertisement and Sanitary Education was the institution in charge to receive and deliver material for anatomo-pathological examinations, which were made free of cost in the Sector of Experimental Medicine of the Health Department settled in a small laboratory in the basement of the School of Medicine of the University of São Paulo (O CANCER PODE SER CURADO, 1940; APRENDA A COMBATER O CANCER, 1941).

Facing these observations, the Department of Health of the State of São Paulo restrained to contribute to increase the collective anguish announcing the existence of a great number of “hidden cases of cancer” in São Paulo and in Brazil.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

In parallel to the official efforts – or in the absence of them – the rich and educated persons could provide themselves with sophisticated health services in the private clinics in Brazil and in Europe. They could also count with several books that, published in France, England and USA, had the objective to orientate “enlightened readers”, healthy or ill, on the cancer menace, preventing any stigma to the victims of the “disease of the century”.

The most important among these guides, written by Alfred Cantor (s.d.) and American doctor, was translated to Portuguese by Mrs. Carmem Annes Dias Prudente with a preface by her husband, Dr. Antonio Prudente. Tuned up to the prevailing ideas in the most reputed research and treatment centers for cancer in the world, the book followed a line in which it pointed out a variety of signs and symptoms produced by the neoplastic formations stimulating readers to take preventive measures to become free of tumors, as well as indicating early treatment to all ill persons. In this context, Cantor avoided incrimination and stigmatization of cancer affected patients, addressing the disease as an “accident” that could happens to anyone regardless of race, social status, sex, age and cultural background. Besides that, the American doctor stressed that there were no “lost cases” of cancer assuming a posture that many of his critics considered as too much optimistic since he declared that oncology was fast advancing into the knowledge, diagnose and treatment of the disease, being in condition to produce “real miracles” while recovering from death very advanced cases of the “silent disease”.

The French cancerologist Charles Oberling (1942) has produced another book that gained wide acceptance among lay and rich people. Although not translated to Portuguese, this book was frequently recommended by doctors to patients and, as in the case of Cantor, Oberling hardly mentioned the supposed “corrupt moral” of cancer-affected patients.

The condition of “mysterious disease”, “calamity of the XX century” and, most of all, “social problem” has stimulated, in the national context, not only doctors but also lay people to comment on the disease and its victims, writing texts aiming to call the attention of readers by its ballyhoo contents. Paulo Coelho Netto, a writer from Campinas and son of the famous writer Henrique Coelho Netto, pioneered in this field signing a book that make an association between sexual practices that he considered as “perverted” and the disease that he preferred to mention as “the disease of the mournful name” which instilled “ a true panic in the various social strata” (COELHO NETO, 1944).

For this author, which introduces his text stating that it was recommended in “privacy” by a reputed surgeon and professor of the School of Medicine of the University of São Paulo, the multiplication of cases of cancer in the capital of São Paulo state was due, primarily, to the “decline of the civilization” that, since the *belle époque*, had globally refused the patterns of morality and circumspection, which had been prevailing in the last centuries. Therefore, the author pointed to the proliferation of “monstrous” sexual practices, detecting in the “oral coitus” – classified by the

author in several of such categories – the main cause of neoplasm formations. Reason for that – as sated Coelho Netto – was the fact that cancer was a disease caused by estrin (a female hormone nowadays recognized in the literature as “estrone” and “foliculine”), which was responsible for the female characters and by the proliferation of the uterine mucosa just before the ovulation. Following the gaudy rhythm of the author’s ideas, readers could learn that estrin was transmitted to degenerated men and women (that is, homo or bisexuals) through cunnilingus, allowing the formation of cancer nodules primarily in the oral cavity and in the gastrointestinal tract and, secondarily, disseminating through the whole body.

Adhering to its “discovery”, Coelho Netto did not restrain from presenting confirmatory evidences of his pontifications. Sweden was said to be the mother-country of cancer because women in that country preferred oral sex as first choice to attain pleasure. Even old friends of the author, victims of cancer, were not spared; one of them, disclosed the indiscreet scholar, was “a wanton and a dangler after women”, being delighted to tie the “little puppies” by means of the condemned practices. The result of such “libertinage” could be only one: “ he become the victim, almost without symptoms, of an intestinal cancer” (COELHO NETTO, 1944).

Not only lay people, as Coelho Netto, practiced “diabolic” considerations on cancer affected patients; some doctors decided to follow this same line as was the case of Ray Nunes D’Aville that, despite presenting himself as a dentist working in São Paulo and Rio de Janeiro, has never been mentioned in any book about professionals of this area. Therefore, it is possible that D’Aville could have been a pseudonym used by the author that, as he mention, has taken the costs of his publication. Furthermore, there are no other books or publications in his name.

Assuming as no other has done all the horror to the disease and to the patient, the dentist has synthesized the representations towards cancer affected patients, adding the information that his words only reproduced the beliefs of many scientists which, however, do not have enough courage to express publicly their thoughts:

“Cancer only occurs in persons with weak and corrupt spirit. Prostitutes, ruffians, lazybones and wives that did not honor marriage are the main persons attacked by the disease. Worse than that, these persons are happy to disseminate the disease touching health people and biting children. They are monsters that kiss kids, touch the pure bodies with their open sores to disseminate cancer among the innocent and unwise (...) Public Health and the Police should settle special groups to identify, to arrest and to send these criminals far away from town. Out of this legion of ill people, most of them are immigrants coming from Japan, China and even from the North and Northeast regions for Brazil and that should be returned to their origins, thus leaving in peace the people of São Paulo, which aims only health to work and perpetuate São Paulo as the leading state of the nation” (D’Aville,...).

Constructing the role of the diseased individual from a negative point of view, the author continued his discourse making clear his position

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

regarding the cancer affected persons and the destination that should be granted to the patients:

“ As a dentist that honors the sacred vows of the profession, I have to attend these abominable patients. More than a merciful sense towards these condemned to death, they deserve our denial. All those that today deny the validity of my words will briefly see that I am correct. Exclude cancer affected persons from the company of healthy people and São Paulo and Brazil will become less polluted, more healthy due to a decrease of moral degeneration” (D’Aville,.....).

Amidst the net of individual and collective fear induced by the enigmatic pathology, social perceptions aimed to question the details of the life of cancer-affected persons. In this regard, patients were defined as dangerous and repugnant since they were polluted, turning them into a metaphor of a time plenty of problems.

FINAL CONSIDERATIONS

The insertion of cancer and cancer affected patients in the cultural scheme, considered as a complex “web of meanings” and therefore with semiotic dimensions, opens the possibility to historical and anthropological understanding of the disease and the diseased individual. The documents used for this article, which means only the tip of the iceberg that further research may unveil completely, point out that both pathology and their bearers have a history. A History that defines itself as a process in continuous construction and that includes lengthen perceptions and stigma. The imbalance between the material structures produces by Science and the mental structures ensure the survival of the voices of the past. In this context, even weakened and partially modified stigma is still alive although more than half a century has elapsed since they were imputed to the diseased characters.

While a pathology that remains as a challenge to the medical science, malignant tumors favors the construction of a virtual biography of their victims that, in one or other way, continue to be blamed for their own distress. The “power of tradition” still produce surprising statements; in a recent visit to a reputed clinician, in a given moment the conversation diverted to the fact that a renowned TV star has publicly acknowledge that she had an anal cancer. The doctor immediately commented that she was “paying for what she had done” once she had been in love with a man younger than her. And he added – resembling the writings of Coelho Neto and D’Aville – that she was suffering of cancer because she “did all to seduce and to keep her young lover”.

The conclusions stated by this doctor, in private, were repeated by many lay persons interviewed by the author, witnessing the survival of ancient stigmas that have connection with the orientations adopted by medical science but also with the relations between health professionals and their patients and, in general terms, with the possibilities and limits

of the social insertion of the diseased persons. It is clear that such statements are not the rule. Actually, they are the exception that interferes with the concept of cancer-affected patients as citizens that deserve collective support and solidarity. It should be remembered that, recently, the victims of cancer themselves, timidly for sure, have been fighting stigma by means of auto biographies and testimonies in mass media in which they unveil their lives and their experiences with the disease.

Finally, it should be remembered that the idea of shedding some light on these personages assembled by the “silent disease” – be they patients, health professionals or the social strata as a whole – aims above all to retrieve them from the dusk of history. Therefore, this article aims to be not just an academic exercise but part of the commitment of science in preserving the human rights and dignity.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. A LUTA contra o câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1943.
2. ALMEIDA JR., C. C. de *Das pesquisas hematológicas, serológicas e urológicas na diagnose das neoplasias malignas*. These inaugural, São Paulo, Faculdade de Medicina de São Paulo (mimeo), 1923.
3. APRENDA a combater o câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1942.
4. BERTOLLI FILHO, C. *História da sociedade pública no Brasil*. 5. ed. São Paulo: Ática, 2000.
5. _____. *História social da tuberculose e dos tuberculosos*. Rio de Janeiro: Ed. da Fiocruz, 2001.
6. BERTOLOTTI, M. *Contribuição da radiologia médica na luta contra os tumores malignos*. Anais Paulistas de Medicina e Cirurgia 33(4): 303-312, Abr. 1937.
7. BIER, Oto et al. *A r. do vermelho neutro de Roffo é específica do câncer?* Archivos do Instituto Biológico 2: 79-82. 1929.
8. CÂNCER e substâncias cancerígenas. Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3. 1940.
9. CANTOR, A. J. *O câncer pode ser curado*. São Paulo: Ed. Nacional, s. d.
10. CARVALHO, A. V. de *Herança dos tumores malignos*. Revista Médica de S. Paulo 7(1): 2-8, Jan. 1904.
11. CARVALHO, O. de *Tumores malignos tratados pela radioterapia*. Revista da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 8(9): 150-159, Nov. 1925.
12. COELHO NETTO, P. *Perversão sexual e câncer*. Rio de Janeiro: Oficinas Gráficas do Jornal do Brasil, 1944.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

FILHO, Cláudio Bertoli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

13. D'AVILLE, R. N. S. G. *Alerta: o perigo social dos cancerosos*. São Paulo: Ed. do autor, 1947.
14. FABBRI, H. *O problema higienico do câncer*. These inaugural, São Paulo, Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, s. d., (mimeo).
15. HERZLICH, C. et al. *Maladies d'hier, malades d'aujourd'hui*. Paris: Payot, 1984.
16. JOBIM, H. *A insulina no tractamento do cancro*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo 9(3): 76-84, Mai. 1925.
17. KROEFF, M. *Resenha da luta contra o câncer no Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional do Câncer. 1946.
18. MAGALHÃES, F. *Lucta contra o câncer*. Primeiro Congresso Nacional de Praticos. Rio de Janeiro: Publicações Scientificas, 1923.
19. MARQUES, A. *Prognostico do câncer*. Revista Médica de S. Paulo 17(11): 175-177, 1914.
20. MEIRA, R. A. *O câncer em São Paulo*. Gazeta Clínica 3(12): 491-496, Dez. 1905.
21. MIRANDA, I. B. de *Tractamento de epitelioma pela aplicação tópica de uma solução de ac. Arsenioso*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 10(4): 62-75, Jun, 1927.
22. MOTTA, C. *Radiotermite e carcinoma*. Revista da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 3(8/12): 28-34, Out./Fev, 1919 ou 1920.
23. O CÂNCER. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1943.
24. O CÂNCER pode ser curado quando diagnosticado precocemente. Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3, 1940.
25. O QUE É o câncer? Coletânea. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado, vol. 3, 1940.
26. OBERLING, C. *Le problème du cancer*. Montreal/New York, L'Arbre/France Forever, 1942.
27. PAULA, A. de *Dispensário Antituberculoso*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1944.
28. PEREIRA, J. C. de M. *A explicação sociológica na medicina social*. Tese de livre-docência, Ribeirão Preto, Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (mimeo), 1983.
29. PINTO JR., A. C. *O que deve saber sobre o câncer*. São Paulo, Médico 14(6): 349-405, Jun; 15(1/2): 3-39, Jul./Ago.; 15(3): 113-130, Set. 1942.
30. PORTUGAL, O. *A lucta anti-cancerosa em S. Paulo*. São Paulo: Graphica da Revista dos Tribunaes, 1936.
31. PRUDENTE, A. *O cancer precisa ser combatido*. Rio de Janeiro: Calvino Filho Ed., 1934.

32. _____. *Contribuição ao estudo da plástica mamária*. São Paulo: Publicitas, 1936 a.
33. _____. *O pré-cancer*. Revista de Cirurgia de S. Paulo 2(4): 217-254, Fev. 1936 b.
34. _____. Enxertos. In: CICCARIANI, A. (org.). *Progressos da Cirurgia*. São Paulo: s. c. p., 1946.
35. _____. *Reparação no câncer: bases, técnica e tática*. São Paulo: Henrique Scheliga, s.d.
36. RABELLO, E. *Algumas indicações da radioterapia*. Boletim da Sociedade de Medicina e Cirurgia de S. Paulo 2(12): 278-287, Fev. 1920.
37. SEABRA, F. *História e origem da Fundação Antônio Prudente e do Instituto Central – Hospital Antônio Cândido de Camargo*. Acta Oncológica Brasileira 9(1): 28-30, Jan./Abr. 1989.
38. SCHNEIDER, C. A. R. *Histórico da Fundação Antônio Prudente*. Acta Oncológica Brasileira 9(1): 7-11, Jan./Abr. 1989.
39. SONTAG, S. *Illness as metaphor*. New York: Vintage Books, 1979.
40. VERDADES e erros acerca do câncer. São Paulo, Secção de Propaganda e Educação Sanitária do Departamento de Saúde do Estado (folheto), 1941.
41. VERGLEY, A. *Medicina Popular*. Jahu: Typ. Do Comércio de Jahu, 1922.

FILHO, Cláudio Bertolli. Social representations of cancer and cancer patients in São Paulo: 1900-1950. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 101-116, 2002.

Mestrado profissional – uma síntese

Marcos Virmond¹

VIRMOND, Marcos. Mestrado profissional – uma síntese. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 117-130, 2002.

Recebido em: 20/11/2002
Aceito em: 15/12/2002

RESUMO

As bases do ensino de pós-graduado no Brasil foram determinadas pelo parecer 977 do Conselho Federal de Educação em 1965, definindo as características da pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*. Tanto sua constituição como finalidades foram explicitadas nesse parecer, o qual, até hoje, serve como base para os entendimentos desses tipos de curso, assim como pelos desdobramentos em relação com a CAPES. Recentemente, em 1995, surgiu uma nova figura de curso de pós-graduação, os chamados mestrados profissionais, profissionalizantes ou técnicos. Tal propositura tem causado diferentes reações no meio acadêmico, não só quanto à finalidade desses novos cursos como pelo posicionamento deles nas relações entre cursos *lato sensu* e *stricto sensu*. Desta forma, para uns, os mestrados profissionais seriam uma nova versão dos cursos de especialização e, portanto, *sensu lato*. Para outros, e esta é a visão do Ministério da Educação e da CAPES, um verdadeiro curso *stricto sensu*. Além disto, este tipo de mestrado parece ser nitidamente voltado à demanda de mercado e teria melhor compreensão se entendido, como alguns chamam, mestrados tecnológicos. Supririam, em alto nível, o desmantelamento dos setores de pesquisa das grandes indústrias, reforçando a tese da necessidade da associação universidade/empresa. Diante destes posicionamentos, muitos deles opostos, pretende-se com este artigo uma revisão dos conceitos de ensino pós-graduado, uma visão geral da situação do mestrado profissionalizante no presente e refletir sobre as diferentes percepções emanadas do meio acadêmico sobre esta modalidade de curso de pós-graduação.

UNITERMOS: mestrado profissionalizante; CAPES; MEC; pós-graduação; educação.

¹ Pesquisador Científico
VI – ILSL/CIP/SES.
Caixa postal 3021
CEP 17034-971
Bauru - SP
E-mail:
mvirmond@ils.br

INTRODUÇÃO

Em 1995, o Conselho de Ensino Superior do Ministério da Educação (CES) emite parecer no qual define cursos de pós-graduação. Estes se dividem em cursos *lato sensu* e *stricto sensu*. Nos primeiros, encontra-se o objetivo da formação diferenciada, a especialização e aperfeiçoamento técnico profissional específico sem abranger o campo total do saber em que se insere a especialidade. São cursos destinados ao treinamento nas partes de que se compõe um ramo profissional ou científico. Sua meta é o domínio científico e técnico de uma certa e limitada área do saber ou da profissão, para formar o profissional especializado. Adicionalmente, podem ter um caráter de temporalidade espacial e liberalidade geográfica em contraposição ao *stricto sensu* que se integra indissociavelmente à Universidade e seu ambiente acadêmico, constituindo-se na mais alta hierarquia do complexo formador universitário.

Mesmo com esta visão acadêmica e científica, ao *stricto sensu*, dentro de seu escopo, não impede a atuação na área profissional, situação esta que poderá auxiliar na compreensão da figura do mestrado profissional. Desta forma, será oportuno retomar a definição de curso de pós-graduação *stricto sensu* conforme entendido pelo CES: - o ciclo de cursos regulares em segmento à graduação, sistematicamente organizados, visando a desenvolver e aprofundar a formação adquirida no âmbito da graduação e conduzindo à obtenção de grau acadêmico.

Instituídos pela CAPES em 1995, os cursos de mestrado profissional (profissionalizantes ou tecnológicos) já se encontram, atualmente, consolidados em muitas instituições de ensino superior. Muitos outros ainda passam por um processo de definição de sua estrutura. O tema tem sido discutido em diferentes foruns e continua a gerar controvérsias. O objetivo do presente artigo é esclarecer, com base nos entendimentos da CAPES e instituições de ensino superior, as peculiaridades desta modalidade de curso, aí incluídas sua definição, objetivos, estrutura, diferenciações dentro da modalidade *stricto sensu* e repercussões, contextualizadas no estágio atual do ensino superior no Brasil.

MESTRADO E DOUTORADO

Considerando-se o parecer do CES de 1995, fica evidente a diferenciação entre os cursos de mestrado e doutorado. Para o mestrado, resgata-se, com muita propriedade, o seu possível caráter de terminalidade, fato que muitas vezes não é entendido no meio universitário. De fato, o mestrado, parafraseando o mencionado parecer, tem sua significação para aqueles que, desejando aprofundar a formação científica ou profissional recebida nos cursos de graduação, não possuem vocação ou capacidade para a atividade de pesquisa que o doutorado se propõe. Neste caso, deve-se ressaltar não apenas os qualificativos de vocação ou capacidade e sim o de praticidade, isto é, a meta vislumbrada pelo aluno. Tan-

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

to isto é verdade que, principalmente no Estados Unidos da América, o título de mestre é fator de alta diferenciação no mercado de trabalho, principalmente nas áreas de engenharia, arquitetura e administração empresarial. Novamente, estes conceitos poderão auxiliar no entendimento dos cursos de mestrado profissionalizante.

Já o doutorado tem caráter acadêmico, no paradoxo da ampliação do conhecimento estrito, intimamente ligado à pesquisa. Em contraposição ao mestrado, ele forma adicionalmente o pesquisador, estrutura e desenvolve a capacidade da reflexão criadora alicerçada nos moldes vigentes do desenvolvimento científico, ainda baseados nas premissas estabelecidas pela universidade Alemã do primeiro quartel do século XIX.

Assim, a diferenciação entre mestrado e doutorado necessita ser vista não só à luz de sua história, como pela objetividade intrínseca de cada um destes cursos.

No primeiro caso, quanto ao mestrado, remonta-se à Universidade Medieval quando todos os licenciados das corporações das Faculdades recebiam este título, com exceção daqueles dos cursos de Leis, em que se lhes assegurava o título de Doutores. Progressivamente, este título fica restrito à área das Artes (M.A.) e, mesmo, vai desaparecendo nos níveis hierárquicos mais elevados das Universidades européias. Somente a Inglaterra e Estados Unidos continuam a utilizar esta titulação, modificando sua atribuição a condições menos construídas do saber, designando-se mestres, entre outras, aos bacharéis ao término de seus cursos. Ainda restrito ao ambiente desses países, este título é posteriormente repensado e valorizado, o que conduz à segunda discussão, isto é, da objetividade intrínseca de cada uma dessas situações.

Mas se define melhor sua posição e, principalmente, sua diferenciação com o doutorado. O mestrado qualifica e diferencia para o trabalho profissional fora da academia, tanto na empresa como na educação de segundo grau. Desta forma, ele assume uma relevância junto a objetivos específicos, da mesma forma que o doutorado melhor se diferencia junto a seus objetivos. Melhor exemplificando, se o mestrado é recomendável e significa melhor posicionamento e remuneração na carreira profissional no ensino de segundo grau dos USA, o doutorado é essencial e requisito para a ascensão à docência no terceiro grau. Adicionalmente, o mestrado pode, ou não, ser um requisito para o doutorado, o que lhe empresta, definitivamente a condição de terminalidade.

Justifica-se a discussão destes aspectos junto ao modelo americano uma vez que é este modelo que adota, em grande parte, o Ministério da Educação do Brasil para a constituição e organização de seus cursos de pós-graduação. Assim, tomando-se estas informações iniciais, pode-se discutir como são entendidos, agora no âmbito brasileiro, os cursos em pauta.

Comum ao doutorado e mestrado, os cursos de pós-graduação visam a desenvolver e aprofundar a formação adquirida nos cursos de graduação e conduzem à obtenção de grau acadêmico. A pós-graduação é hierarquizada nesses dois ciclos, ainda que não seja o mestrado um pré-requisito indispensável ao nível máximo – o doutoramento – o que reitera o caráter de terminalidade do curso de mestrado.

Ambos os cursos requerem o cumprimento de um conjunto de atividades discentes, distribuídas entre área de concentração e conexa, atividades acessórias (seminários, docências, etc.), desenvolvimento e apresentação de uma dissertação (mestrado) e tese (doutorado), atividades todas essas a serem desenvolvidas em um período mínimo de um ano (mestrado) e dois anos (doutorado).

Os graus acadêmicos conferidos são, respectivamente, de Mestre e Doutor. Para fugir da diferenciação entre estes títulos, da forma adotada pelas Universidades americanas e européias, as quais não encontram conjunção perfeita como o modelo brasileiro, recomenda-se acrescentar ao título para doutorado de pesquisa à designação das seguintes áreas: Letras, Ciências Naturais, Ciências Humanas e Filosofia; nos doutorados profissionais, o nome do curso de graduação correspondente. O título de mestrado será qualificado pelo curso de graduação, área ou disciplina a que se refere (BRASIL, 1965).

No auxílio da discussão, deve-se ressaltar que, segundo o parecer 977/65 do Ministério da Educação (MEC), há uma distinção não discutida com a devida profundidade entre Doutorado de pesquisa e Doutorado profissional. Cabe mencionar que, possivelmente, os conselheiros tenham apenas incluído como “de pesquisa” aquelas áreas que não representam atividades profissionais liberais da nossa tradição cultural, como é o caso da Filosofia e Letras. Concentra-se, então, no que chamam de doutorado “profissional” a Medicina e Engenharia. De fato, à época do parecer, esta discussão se fazia necessária exatamente devido ao desejo de calcar o modelo brasileiro com a experiência estrangeira. Havia dificuldades de transposição dos títulos da universidade européia, assim como da americana, para o modelo brasileiro. Nessas dificuldades, exemplifica-se o uso francês do Doutor em Ciências e Doutor em Letras, assim como o costume americano, particularmente na área da medicina, do Doutor diretamente ligado a uma área de profissão liberal, em contrapartida às áreas do livre pensar. Desta forma, se os conselheiros optam por sugerir tais agregações aos títulos acadêmicos, em uma visão presente a dicotomia entre “de pesquisa” e “profissional” não encontra guarida, uma vez que ambas situações são comuns às diferentes áreas-alvo dos cursos de pós-graduação. Tal comentário se faz necessário para não comprometer o assunto central deste documento – o mestrado profissional – ainda que, subjacentemente, auxilie em sua explicação.

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

Em termos genéricos, estes cursos, como atesta seu nome, deveriam incluir todos os cursos realizados após a graduação. Exemplificam-se aqui os cursos que os médicos devem realizar para obter um título de especialidade médica.

Aqui se incluem os cursos de especialização e aperfeiçoamentos, cada um deles com suas características intrínsecas e devidamente regulamentados pelo MEC.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

Estes cursos apresentam objetivo técnico profissional específico, não abrangendo totalmente o campo de conhecimento da especialidade. Como diz o parecer 977/65 do MEC “... *São cursos destinados ao treinamento nas partes de que se compõe um ramo profissional ou científico*”. Neles, sua indicação é o domínio científico e técnico de uma certa e limitada área do saber ou da profissão, visando a formar o profissional especializado. Destina-se a dar uma ampla fundamentação científica à aplicação de uma técnica ou ao exercício de uma profissão. Veja-se que este último entendimento do Conselho do MEC, em 1965, terá repercussões importantes na discussão do mestrado profissional.

Outro fator diferencial do *lato sensu* é sua temporalidade espacial e geográfica. Diferente do *stricto sensu*, o curso de especialização e aperfeiçoamento não prevê uma continuidade. Ele está sujeito às necessidades do momento e modifica-se ao sabor deste momento. Certamente os cursos de especialização na área médica não correspondem a esta realidade, uma vez que se fazem constantemente necessários, mas, como característica, o curso de especialização está sujeito a este critério da necessidade momentânea. Adicionalmente, sua localização geográfica é distinta. Ele pode ou não estar ligado à Universidade, em contrapartida ao *stricto sensu* que é indissociável do ambiente universitário e, mais que isto, um de seus constituintes obrigatórios, onde ocupa o topo da hierarquia da arquitetura universitária. Assim, o curso de especialização estará localizado onde se encontra a concentração viável de conhecimento e tecnologia para a sua consecução.

MESTRADO PROFISSIONAL

Para iniciar a discussão sobre o tópico central deste artigo, cabe transcrever a definição de Mestrado Profissional, conforme apresentada pela CAPES:

“Mestrado Profissional” é a designação do Mestrado que enfatiza estudos e técnicas diretamente voltadas ao desempenho de um alto nível de qualificação profissional.

Pela leitura dos documentos dessa Coordenadoria, depreende-se objetivamente que o mestrado profissional:

- é curso de pós-graduação *stricto sensu*.
- fornece diploma aceito nacionalmente após o pertinente reconhecimento do curso pela CAPES.
- tem idênticas prerrogativas e grau ao mestrado acadêmico.
- tem prazo mínimo de realização de um ano.
- não se constitui em uma alternativa para a formação de mestres segundo padrões de exigência mais simples ou mais rigorosos do que aqueles tradicionalmente adotados pela pós-graduação.
- responde a uma necessidade socialmente definida de capacitação profissional de natureza diferente da propiciada pelo mestrado aca-

dêmico e não se contrapõe, sob nenhum ponto de vista, à oferta e expansão desta modalidade de curso,

- requer, como exigência, a apresentação de trabalho final que demonstre domínio do objeto de estudo, (sob a forma de dissertação, projeto, análise de casos, performance, produção artística, desenvolvimento de instrumentos, equipamentos, protótipos, entre outras, de acordo com a natureza da área e os fins do curso) e capacidade de expressar-se lucidamente sobre ele.

Na portaria que dispõe sobre a regulamentação desta modalidade de mestrado, a CAPES (1998) informa que a criação do mestrado profissional justifica-se pela necessidade da formação de profissionais pós-graduados aptos a elaborar novas técnicas e processos, com desempenho diferenciado de egressos dos cursos de mestrado que visem, preferencialmente, a um aprofundamento de conhecimentos ou técnicas de pesquisa científica, tecnológica ou artística;

Entende-se, então, o mestrado profissional como uma nova modalidade de mestrado que se diferencia do mestrado acadêmico pela finalidade de formar indivíduos altamente capacitados em sua área de atuação visando à sua absorção pelo mercado de trabalho. Desta forma, o mestrado profissional não pretende a formação do docente universitário nem do pesquisador – e aí reside a principal diferença entre estas modalidades.

Comenta-se que a instituição dos mestrados profissionais seria uma resposta a uma deficiência dos cursos de mestrado em cumprir com sua meta (VARGAS, 2002?). Segundo o parecer do Conselho de Ensino Superior do MEC (1965), tal meta seria a de formar, em caráter terminal, profissionais para o mercado de trabalho e a formação de pesquisadores para a vida acadêmica (CES/MEC, 1965), o que retoma a questão anterior do entendimento dos cursos de doutorado “de pesquisa” e “profissional”. Naquela época, esta diferenciação teórica se fazia em contraponto ao modelo americano, não pelo objeto final – uma vez que o doutorado visa terminalmente à pesquisa – mas pela área do saber envolvida. Nesse sentido, para exemplificar, o doutorado para médicos era enquadrado dentro do senso de “profissional”, uma vez que era um “profissional” (aí está a palavra de novo) não de bancada. Veja-se, então, que, no presente, esta distinção não mais existe e, como se verá adiante, o termo “profissional” na discussão do mestrado está, ao contrário, fortemente ligada a um novo objeto terminal, que não é, necessariamente, a pesquisa e sim o processo ou produto.

Voltado ao questionamento do não-cumprimento das metas clássicas do mestrado, a própria CAPES se contrapõe a esta vertente, ao afirmar, como visto acima, que a modalidade profissionalizante dos mestrados não se constitui em uma alternativa. Daí entender-se que a CAPES pretende, de fato, o mestrado profissional como uma nova modalidade de curso *stricto sensu*, acrescentada às modalidades convencionais do mestrado, então dito acadêmico, e do doutorado.

Como mencionado, a regulamentação dos referidos cursos foi feita em 1998 e eles se encontram em fase de instalação e implementação em dife-

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

rentes universidades e instituições de ensino superior (IES) no Brasil. Uma vez criados, têm sua regulamentação feita pelas câmaras pertinentes dessas unidades e seguem o ritual de credenciamento e recomendação pela CAPES e, ao que tudo indica, pouco ou nada diferindo em seus critérios dos demais cursos *stricto sensu*. Aparentemente, este processo de recomendação parece ser uma via de duas mãos. Tanto a instituição de ensino estrutura seu curso dentro dos ditames da portaria da CAPES (1995; 1998) visando, estritamente, a um curso profissionalizante, como a própria CAPES, ao final do processo de visita e avaliação, recomenda que um determinado curso, pretensamente acadêmico, seja validado como profissionalizante. De certa forma, esta via de duas mãos tem sentido, uma vez que muitas unidades de ensino superiores não têm clareza em sua formulação ou, em alguns casos, pretendem um mestrado acadêmico em área que possuiu um forte apelo para se enquadrar na condição de profissionalizante. Ocorre também que, muitas vezes, a universidade tem uma falsa percepção de que um mestrado profissional é desabonador à instituição e que somente os mestrados acadêmicos é que prestigiam a qualificação da universidade. Como será visto adiante, isto é um equívoco.

A indicação mais preciosa para o entendimento do mestrado profissionalizante está na própria portaria 080 da CAPES (1998). Em seu primeiro artigo, a portaria enfatiza que se enquadram nestas condições aqueles cursos que apresentem estrutura curricular clara e consistentemente vinculada à sua especificidade, articulando o ensino com a aplicação profissional. Fica cristalino que a finalidade desta modalidade, então, é o aperfeiçoamento do indivíduo voltada à aplicação profissional e, por extensão, ao mercado de trabalho e, por dedução, à empresa. Assim, estes cursos visam à capacitação aprimorada do profissional atuante no mercado. Têm o imediatismo de resultado e a aplicabilidade focal como intenções intrínsecas. Retoma-se, então, a questão da visão utilitária do conhecimento. Ficaria esta vertente atendida pelo mestrado profissional, e resguardar-se-ia a cultura acadêmica nas demais modalidades do *stricto sensu*. De fato, afirma-se que os objetivos do mestrado acadêmico não são adequados ao meio empresarial, uma vez que o mestrado profissional agrega competências e habilidades indispensáveis ao exercício das funções dele decorrentes (FRAUCHES, 2002?).

Tendo isto em vista, seria conveniente entrar na discussão das relações Universidade/Empresa, uma vez que a criação destes cursos permeia intimamente esta questão. Entretanto, esta discussão é longa, abrange outros níveis de reflexão e, portanto, foge ao intento deste documento, o qual visa, primordialmente, a revisar e esclarecer mais as relações entre as três modalidades dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* do que entrar no movediço e complexo terreno da discussão do próprio modelo de ensino superior brasileiro, particularmente nas suas relações *extra-muros*. Reitera-se, entretanto, que o mestrado profissional tem íntima ligação com a demanda social de mão de obra de altíssima qualificação. Isto fica mais claro ainda quando, na portaria 47 (CAPES, 1995), esta coordenadoria estipula que “... *O curso deverá articular as atividades de ensino com as aplicações de pesquisas, em termos coerentes*

tes com seu objetivo, de forma diferenciada e flexível. A existência de pesquisa de boa qualidade na instituição e de projetos em parceria com o setor produtivo,...

Um sinal desta demanda revela-se por uma breve visita aos principais cursos profissionalizantes em funcionamento ou em fase de recomendação. Situam-se, na sua maioria, nas áreas da informática, engenharia, administração e comunicação. Veja-se, então, que todas estas áreas têm uma forte relação com o mercado de criação, de tecnologias e serviços (Quadro 1). Em informativo de uma dessas universidades, afirma-se que o novo curso (profissionalizante) visa a atender à demanda por Mestres qualificados para o mercado empresarial, aptos a elaborar novas técnicas e processos, e com formação diferenciada dos egressos dos cursos de mestrado acadêmico, os quais visam prioritariamente à pesquisa científica. Outro *site* de universidade, este sobre um curso de informática, refere que, ao contrário do mestrado acadêmico, voltado para a formação de professores e pesquisadores, a nova modalidade (profissionalizante) tem como público-alvo os profissionais de indústrias, empresas de *software* ou análise de sistemas. Adicionalmente, o coordenador do curso atesta que “As empresas estão exigindo mais qualificação”.

QUADRO 1: Relação parcial dos principais cursos de mestrado profissional oferecidos ou em fase de instalação no Brasil no ano de 2002.

TÍTULO DO CURSO	
Administração	Gestão de Ciência e Tecnologia em Saúde
Administração em Saúde	Gestão de qualidade
Agronegócios	Gestão de qualidade total
Análise e Formação de Políticas Públicas	Gestão de Sistemas de Saúde
Auditoria	Gestão pública
Ciências Avícolas	Gestão universitária
Ciências contábeis	Habitação
Ciências Médicas – anesthesiologia	Logística
Climatização e refrigeração	Nutrição
Computação	Odontologia – implantodontia
Controladoria	Odontologia – Odontopediatria
Cooperação Internacional	Processos Industriais
Design de Software	Reatores – engenharia nuclear
Economia Aplicada na área de Comércio Exterior	Redes de Computadores
Economia das Finanças	Refrigeração e Condicionamento Ambiental
Econômica	Saúde coletiva
Engenharia automotiva	Saúde pública
Engenharia de Produção	Sistemas de gestão
Engenharia Elétrica	Tecnologia Ambiental
Engenharia Mecânica	Tecnologia de Decisões
Ensino de Física	Tecnologia de Imunobiológicos
Ensino de Matemática	Tecnologias Limpas Metal-Mecânica
Finanças e Economia Empresarial	Teleinformática

VIRMOND, Marcos. Mestrado profissional – uma síntese. *Salusvita*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 117-130, 2002.

Sem dúvidas, os cursos não se restringem a estas áreas. Como visto no Quadro 1, identificam-se cursos profissionalizantes nas áreas da Medicina, Odontologia e Saúde Pública, entre outras. Entretanto, convém salientar que a própria CAPES (2002) considera que algumas áreas são mais apropriadas que outras.

Particularmente, uma discussão atraente surge na área de administração de empresas e suas sub-áreas, uma vez que, há algum tempo, proliferam os chamados cursos de MBA (Master in Business Administration), que se enquadram no *lato sensu*. Na realidade, estes cursos têm origem em universidades estrangeiras e firmas de consultoria na área de administração empresarial. Ainda que possam ser caracterizados como cursos *lato sensu*, a diferente realidade do mercado, que não se sujeita às condições do ambiente acadêmico, faz com que estes cursos não necessitem recomendação da CAPES. De fato, estão mais concentrados na iniciativa privada não acadêmica, mas começam a surgir também, e principalmente, em instituições privadas de ensino superior e, portanto, pagos. Entretanto, percebe-se uma tendência de transmutação destes cursos para as universidades públicas. As discussões atuais sobre a criação dos mestrados profissionalizantes nestas áreas, particularmente na universidade pública, gratuita, indicam que isto poderia gerar distorções na própria atividade docente e, também, nos cursos de mestrado acadêmico desta área (LEAL, 2002?). Uma das questões aqui envolvidas é, exatamente, a diferenciação que se estabelecerá entre os MBAs, cujos diplomas não são reconhecidos pelo Ministério da Educação e seus similares transformados em mestrado profissional os quais, por seu *locus* restrito às instituições de ensino superior, oferecem esta vantagem a qual, diga-se de passagem, é um atrativo que está capitaneando esta discussão entre MBAs e mestrado profissional na mesma área.

MESTRADO PROFISSIONAL E MESTRADO ACADÊMICO

Neste estágio da discussão, pode-se, tentativamente, responder a uma freqüente pergunta: considerando os cursos *sensu stricto*, o mestrado profissional é de menor qualificação que o acadêmico? A resposta seria: não necessariamente. Deve-se entender que seus objetivos são diametralmente opostos e, de certa forma, não interagem entre si. Quanto à diferença de seus objetivos, isto já foi plenamente discutido anteriormente. Quanto à sua interação, veja-se que a própria CAPES (INFOCAPES, 1999) não recomenda que curse um mestrado profissional aquele candidato que pretenda, *a posteriori*, obter seu doutoramento. Na mesma linha, o regulamento do curso de mestrado profissionalizante em Computação da UNICAMP, em seu artigo 18, não permite a convalidação de créditos cursados em quaisquer outros cursos de Pós-graduação para o Mestrado Profissional. Este posicionamento não deixa de ter coerência com a intenção do mestrado profissional, não fosse o reitor daquela universidade ter assinado deliberação emanada da Câmara de Ensino, Pesquisa e Extensão em que afirma que, em via inversa, os créditos obtidos

em disciplinas do curso de Mestrado Profissional são passíveis de convalidação para cursos de Pós-Graduação *stricto sensu* (UNICAMP, 1999). Sobre este assunto, a CAPES confirma esta possibilidade de aproveitamento de créditos, mas deixa claro que tal decisão é assunto dependente do julgamento de cada caso pelos critérios específicos do curso (INFOCAPES, 1999). Neste sentido, saliente-se que, ao mestrado profissionalizante, recomenda-se, até, um maior número de disciplinas e, na sua maioria, relacionadas e dirigidas para uma dada especialidade.

No sentido de reforçar esta diferença, lança-se mão de mais algumas afirmações veiculadas por um dos *sites* desses cursos profissionalizantes. Refere que a diferença está em que o mestrado acadêmico vai realizar coisas que não tenham necessariamente aplicação imediata. O aluno vai aplicar os conhecimentos obtidos à solução de problemas normalmente encontrados no mercado de trabalho, em oposição a uma dissertação de mestrado acadêmico, que trata de assunto escolhido primariamente por sua relevância para a pesquisa e, por último, o mestrado profissional enfatiza a atualização de conhecimentos em aspectos tecnológicos, de acordo com as áreas de concentração, em oposição ao que acontece no mestrado acadêmico no qual a atualização e o aprendizado visam preferencialmente à obtenção de resultados em pesquisa.

Ainda nesta linha, podemos ver abaixo um quadro usado como ilustrativo na diferenciação entre estas duas modalidades pelo curso de mestrado profissional em construções a ser oferecido pela Faculdade de Engenharia da UFRGS (Quadro 2).

QUADRO 2: Itens comparativos entre o Mestrado Profissional e o Mestrado Acadêmico

ITENS	ACADÊMICO	PROFISSIONAL
número de créditos	24	30
regime de tempo	Integral	Parcial
horário das aulas	Segunda a sexta (manhã e tarde)	sexta (noite) e sábado (manhã e tarde)
trabalho de conclusão	Dissertação	Trabalho de conclusão
ênfase do curso	ensino e pesquisa	Prática
Duração	24 meses corridos	18 a 24 meses, intercalando férias

Como conclusão, reafirma-se, então, que o mestrado profissional não tem mais qualificação que o acadêmico – ou vice-versa. São propostas distintas, com estruturas distintas e com focos terminais distintos. Sua qualificação vai depender do cumprimento estrito das recomendações da CAPES e dos critérios da instituição sede para a seleção de candidatos, a formação do corpo docente, a constituição das disciplinas e a orientação dos trabalhos de conclusão. Aliás, as mesmas condições se aplicam ao mestrado dito acadêmico.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

MESTRADO PROFISSIONAL E CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

Como visto, o mestrado profissional não se confronta com o mestrado acadêmico, uma vez que suas finalidades se tornam cada vez mais claras em suas contraposições. Pelo contrário, é mais coerente fazer-se um questionamento entre o mestrado profissional e os cursos *lato sensu* de especialização. De fato, este é um terreno que tem suscitado muitas dúvidas e merece uma discussão mais detalhada.

Curiosamente, pouca diferença se encontra entre o entendimento do CES/MEC, em 1965, referente aos cursos de especialização do que propõe a Portaria 080 da CAPES de 1998 para o mestrado profissional. Convém lembrar que o CES/MEC afirmava, sobre os cursos de especialização, que, quando se trata do profissional, o fim em vista é dar ampla fundamentação científica à aplicação de uma técnica ou ao exercício de uma profissão. Em certo contexto, e o que pode parecer um contra-senso, é exatamente a isto que se propõe o curso de mestrado profissional. Restaria diferenciá-los – especialização e mestrado profissional – de forma mais clara. Surge, então, o entendimento que o mestrado profissional busca uma qualificação mais estrita e aprofundada setorialmente na formação do profissional; seria um aperfeiçoamento da especialização (CAPES, 2002). Dá, também, o direito ao uso do título de Mestre, com suas repercussões curriculares e anímicas, o que não ocorre na especialização. Mais sintomático com a questão da alta qualificação, uma vez curso *stricto sensu*, o mestrado profissionalizante requer corpo docente qualificado composto primordialmente por doutores e sediado em instituição de ensino superior onde se encontrem, preferentemente, mestros e doutorados consolidados. Como se sabe, tais características não são essenciais aos cursos de especialização e, em muitos casos, nem necessárias. Entretanto, convém salientar que é permitido, e alguns cursos de mestrado profissional o fazem, recorrer a pessoas de reconhecida qualificação fora dos quadros acadêmicos da instituição de ensino superior no qual tem sede, o que tem uma interface tênue, mas de importante repercussão, com as relações Universidade/Empresa. Adicionalmente, em entrevista ao NetD em 1999, o professor Mário Miyake explica que as exigências do Mestrado Profissional são mais rigorosas do que as de uma especialização *lato sensu*. As disciplinas do mestrado apresentam também um forte conteúdo teórico metodológico. A formação adquirida é, portanto, mais sólida do que a obtida na maioria dos cursos tipo *lato sensu*. Ainda mais, a especialização pressupõe uma ampliação e aprofundamento do conhecimento obtido na graduação, gerando um sensível ganho na qualificação do indivíduo, enquanto o mestrado adota este acréscimo para a consolidação da evolução de um processo ou o desenvolvimento de um produto de interesse para empresas.

Assim, estas são as principais características que se contrapõem em um questionamento das diferenças entre esses dois tipos de cursos, uma vez que a temporalidade, típica da especialização, pode ser encontrada no mestrado profissionalizante, haja vista que sua criação é preponde-

rantemente por demanda social, a qual está intimamente conectada às necessidades de momento e, portanto, mutáveis.

Fica, então, a noção de que a criação dos mestrados profissionais vem responder a uma necessidade presente e, por outro lado, melhor focalizar o mestrado acadêmico. Este se configura, se terminal, na qualificação para a docência no terceiro grau. Se evolutivo, como etapa hierárquica para o doutorado, em que a formação final do pesquisador se vê contemplada.

COMENTÁRIOS FINAIS

Como decorrência das discussões acima, resulta que o Mestrado Profissional situa-se como uma terceira modalidade de curso de pós-graduação *stricto sensu* visando a atender uma lacuna na formação altamente qualificada, primordialmente para atender à demanda de mercado. Se, por um lado, sua constituição parece atender objetivamente às demandas da relação Universidade/Empresa, isto pode ser tomado em uma visão mais abrangente. De fato, a maioria dos cursos de mestrado profissional se destina às áreas tecnológicas e, em consonância, há uma tendência de chamá-los Mestrados Tecnológicos. De certa forma, atenderiam à necessidade de criação e desenvolvimento de processos e produtos necessários a uma indústria em evolução que não mais dispõe, como no passado, de grandes centros tecnológicos próprios. Daí a parceria Universidade/Empresa. Esta é uma demanda claramente identificada e que o mestrado acadêmico não atende. Certamente, outros questionamentos são necessários nesta relação, particularmente se levarmos em conta o massivo contingente do setor público incluído na primeira parcela desta equação – as universidades (VARGAS, 2002?).

Adicionalmente, fica a noção de que a criação dos mestrados profissionais vem responder a uma necessidade presente e, por outro lado, melhor definir o mestrado acadêmico.

Entretanto, o olhar abrangente deve se estender às demais áreas que, gradativamente, fogem àquela visão da relação Universidade/Empresa. Particularmente, exemplifica-se aqui a área da saúde pública que, como visto, tem surgido com certa frequência nos cursos disponíveis ou em fase de reconhecimento. A justificativa do mestrado profissional nas áreas de exatas para este campo não apresenta semelhança imediata. Entretanto, a base da argumentação pode ser aplicada. Se o pesquisador na área da saúde encontra plena formação nos mestrados e doutorados acadêmicos, existe atualmente uma forte demanda por profissionais altamente qualificados na gestão dos processos de saúde e na formulação de políticas que, longe do academicismo, requerem uma visão pragmática e operacional, mas não menos qualificada para enfrentar os enormes desafios dos modelos sanitários vigentes em confrontação com a condição econômica e social da população. Desta forma, estes cursos são de alta relevância e devem ser estimulados. Adicionalmente, outras áreas no campo da saúde coletiva devem ser identificadas para se engajarem nes-

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

VIRMOND,
Marcos. Mestrado
profissional –
uma síntese.
Salusvita, Bauru,
v. 21, n. 2,
p. 117-130, 2002.

ta proposta inovadora, almejando resultados concretos e mais imediatos na equação das questões de saúde no país.

Por último, não se pode deixar de comentar que, assim como de um lado existem as instituições de ensino superior com todo um potencial de criação destes cursos, do outro existe a CAPES com seu poder de recomendação, isto é, que valida o título obtido em âmbito nacional. Eventualmente, algumas distorções podem surgir desta sempre conflituosa relação. Há, pois, necessidade de um sério entendimento das diferenças entre a constituição, funcionamento e finalidade destas duas modalidades de cursos para que sua instituição se concretize como um avanço no processo de formação qualificada – questão de primária importância no desejo do Brasil em assumir um novo posicionamento nas relações do mundo moderno. Com suas limitações, e sem esgotar o assunto, este artigo pretendeu esclarecer estas diferenças visando a auxiliar os gestores da área de educação em seus freqüentes questionamentos sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Educação. CES/MEC - **Parecer** nº 977/65, C. E. Su, aprov. em 3-12-65, 1965.
2. CAPES – **Portaria** Nº 47 de 17 de outubro de 1995.
3. CAPES – **Portaria** Nº 080, de 16 de dezembro de 1998.
4. CAPES – CAPES, 50 anos. Depoimentos ao CPDOC/FGV. Org. Marieta de Moraes Ferreira e Regina da Luz Moreira. Brasília, 2002.
5. FRAUCHES, C.C. Mestrado profissional: competência ou diploma? Disponível em: www.ilape.com.br/artigos/MESTRADO%20PROFISSIONAL.htm, 2002?. Acesso em: novembro de 2002.
6. LEAL, R.P.C. O Mestrado Profissional, os MBAs e a Remuneração do Professor. Disponível : www.read.adm.ufrgs.br/read19/artigo/artigo3.htm.2002? Acesso em novembro de 2002.
7. VARGAS, R.T. Reflexões sobre a integração Universidade-Empresa. Estudo de Caso: Mestrado Profissionalizante. Disponível em: <http://www.geocities.com/anpgbr/>. Acesso em: novembro de 2002.
8. UNICAMP – **Portaria**. Dispõe sobre a criação e regulamentos dos Cursos de Mestrado Profissional na Universidade Estadual de Campinas, DOE de 30/09/99, 1999.

1 Finalidade

A *Revista Salusvita*, publicação quadrimestral editada pela Universidade do Sagrado Coração, tem por finalidade a apresentação de trabalhos originais em forma de artigos, ensaios, documentos, participação de pesquisa, comentários, bibliografias, resenhas críticas e colaboração de caráter informativo, elaborados por professores ou profissionais da Universidade ou de outras Instituições, desde que se enquadrem nas instruções que constam das normas da Revista, fornecidas aos autores.

Tal publicação é responsabilidade da Editora da Universidade do Sagrado Coração (EDUSC), sob orientação de um Conselho Editorial, constituído por pesquisadores da Instituição e um Conselho Científico representado por especialistas de renome nacional e internacional.

2 Regulamento para apresentação dos trabalhos

2.1 Os trabalhos devem ser originais e exclusivos, desde que escritos em português, espanhol, francês, inglês ou italiano. Em casos excepcionais de republicação de trabalhos nacionais ou estrangeiros, deverão estes conter autorização formal do(s) autor(es) e da publicação que possui o *copyright*.

2.2 O nome do autor, o nome e o endereço da Instituição onde trabalha devem ser transcritos na página de rosto, a fim de assegurar o anonimato no processo de avaliação do artigo. A primeira página do texto deve incluir o título e omitir o nome do autor e seu local de trabalho.

2.3 Os artigos resultantes de pesquisas que envolvam a anuência de seres humanos, quando for indispensável, precisam ser acompanhados do Termo de Aprovação do Comitê de Ética em pesquisa da Universidade.

2.4 Reserva-se ao autor o direito de não concordar, parcial ou integralmente com a avaliação realizada. Neste caso, deverá justificar, por escrito, os motivos da não-aceitação.

2.5 À Editora da Universidade do Sagrado Coração (EDUSC) reserva-se o direito de selecionar os artigos recebidos, bem como de proceder, quando for o caso, às modificações de ordem editorial (formal, ortográfica, gramatical) antes de serem encaminhados à edição gráfica. De tais modificações será dada ciência ao(s) autor(es).

2.6 O conselho editorial e pelo menos 2 (dois) reconhecidos especialistas de áreas específicas, serão convidados pela EDUSC para, emitirem parecer acerca do trabalho encaminhado à publicação.

2.7 A Editora da Universidade do Sagrado Coração (EDUSC) não se obriga a devolver os originais dos trabalhos aprovados para a publicação e não se responsabiliza pelas opiniões contidas nos trabalhos.

2.8 Os trabalhos não aceitos serão devolvidos por demanda do(s) autor(es) após sua análise pela Editora da Universidade do Sagrado Coração (EDUSC).

2.8.1 Se não houver demanda, os trabalhos ficarão à disposição do(s) autor(es), pelo prazo máximo de um ano.

2.9 Não será reembolsado qualquer valor ao(s) autor(es) de trabalho aceito e publicado.

2.10 A reprodução total ou parcial das publicações dependerá da autorização do(s) autor(es). Caso seja autorizado, deve-se obrigatoriamente mencionar a fonte.

2.11 De cada título, serão oferecidas até 10 separatas aos autores.

3 Estrutura do trabalho

3.1 Cabeçalho - Título do trabalho, em português e em inglês.

3.2 Resumo em português - Deve expressar o conteúdo do trabalho, salientando os elementos novos e indicando sua importância. Não deverá exceder 250 palavras para artigos e 100 palavras para notas e comunicações breves (NBR-6028 da ABNT).

3.3 Unitermos - Corresponde a palavras e expressões que identifiquem o conteúdo do trabalho. Na área de ciências médicas, podem ser utilizados **Cabeçalhos de Assuntos Médicos**, traduzidos no *Medical Subject Headings* do *Index Medicus*.

3.4 Texto – Sempre que possível, deve obedecer à forma convencional do artigo científico, mencionado na NBR-6022.

3.5 Resumo em Inglês - Deverá aparecer na forma de *Abstract* antecedendo os agradecimentos, no final do trabalho. Os unitermos em inglês deverão acompanhar o *Abstract*, adotando o termo *KeyWords*.

3.6 Agradecimentos - Eventuais colaboradores, técnicos e/ou órgãos financiadores poderão ser referidos neste item, que deverá ser breve, claro e objetivo.

3.7 Referências Bibliográficas - Devem ser ordenadas pela ordem alfabética do sobrenome do autor e representadas conforme NBR-6023/2002 ABNT.

Exemplo: Artigo de Periódico

SANT'ANNA, R.M.F. et al. Avaliação bacteriológica do biofilme formado em equips odontológicos. *Salusvita*, Bauru, v. 20, n.1, p. 159-66, 2001.

Exemplo: Livro

RUIZ, R. *Da Alquimia à Homeopatia*. Bauru: EDUSC, 2002. 100p.

3.7.1. Cabe à responsabilidade do(s) autor(es) a exatidão das referências. Comunicações pessoais, trabalhos em andamento e inéditos não devem ser incluídos na lista de referências bibliográficas, mas citados em nota de rodapé.

3.7.2. Na citação de literatura no texto deve-se usar o sistema autor-data-maiúscula. Quando houver dois autores, ligar os sobrenomes por meio da preposição “e”. Quando houver mais de dois autores, mencionar o sobrenome do primeiro, seguido da expressão **et al.** Para trabalhos publicados no mesmo ano, por um autor ou pela mesma combinação de autores, usar letras logo após o ano de publicação. Informações complementares poderão ser obtidas na NBR-10520/ABNT.

4. Normas para apresentação dos originais

4.1 Digitação

4.1.1 O autor encaminhará seu texto em três vias à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação (PRPPG/USC), acompanhado de um disquete 3,5” em Word 7.0.

4.1.2 Os trabalhos devem ser impressos em folha de papel A4 (297mm x 210mm) ou em folhas de formulários contínuo (11”x 240mm) numa única face, em espaço duplo e fonte 14.

4.1.3 Os artigos deverão conter as informações estritamente necessárias à sua compreensão, não devendo ultrapassar 35 laudas, incluindo-se tabelas e figuras.

4.1.4 Os artigos deverão conter somente nomenclaturas, abreviaturas e siglas oficiais ou consagradas pelo uso comum. Inovações poderão ser empregadas, desde que devidamente explicadas.

4.2 Tabelas

4.1.1 Devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos e encabeçadas por seu título.

4.2.2 Os dados apresentados em tabelas não devem ser, em geral, repetidos em gráficos.

4.2.3 Para a montagem das tabelas, deve-se seguir a norma da ABNT-NBR-12256 para apresentações de originais.

4.2.4 As notas de rodapé das tabelas devem restringir-se ao mínimo possível e ser referidas por asteriscos.

4.3 Ilustrações

4.3.1 Fotografias, gráficos, desenhos, mapas, etc., serão designados no texto como “FIGURAS” e numerados seqüencialmente com algarismos arábicos.

4.3.2 Tabelas, desenhos, gráficos, figuras, fórmulas, equações, mapas, diagramas etc. deverão ser apresentados em folhas separadas, obedecendo às normas vigentes (ver item 4.2.3) e possibilitar uma perfeita reprodução. No entanto, no texto, deverá se indicar o local onde a ilustração será inserida.

4.3.3 Ilustrações radiográficas deverão ser enviadas sob a forma de cópia fotográfica, de boa reprodução.

4.3.4 As ilustrações coloridas correrão por conta do(s) autor(es), mediante prévio orçamento.

4.3.5 Quando o número de ilustrações for considerado excessivo, a Editora da Universidade do Sagrado Coração (EDUSC) reserva-se o direito de solicitar a sua redução.

Os trabalhos devem ser enviados para:

Universidade do Sagrado Coração
PRPPG/USC
REVISTA SALUSVITA
Rua Irmã Arminda 10-50 – Jardim Brasil
CEP 17011-160
Bauru – SP
revistas@usc.br

1 Scope

The purpose of SALUSVITA, a quarterly journal edited by the Universidade do Sagrado Coração – USC (Sacred Heart University), is to publish original articles, review articles and methodological papers which contribute to the spread of knowledge in the areas of Biological and Health Sciences. Such works are developed by teachers and other professionals at USC or other Institutions. SALUSVITA is published under the guidance of EDUSC (University Publications Center) which is embodied by the Editorial Board, the Scientific Board and the Publishing Desk. The Journal will be published in the months of April, August and December.

2 Regulations for the submission of manuscripts

2.1 General rules

2.1.1 The articles will be original and exclusive. In case of reprint of any Brazilian or foreign papers these should carry the authorization from the author(s) and that of the editor who holds the *copyright*.

2.1.2 EDUSC uses the *Blind Review* system, according to which the title, the author(s)' name, current address and Institution of origin should be placed in the front page, so the author(s) remain unknown during the evaluation process. The first page of the text should include the full title and leave out the name of the author(s) and place of work.

2.1.3 Articles addressing human or animal clinical research ought to be accompanied by a "Term of Approval" from a Committee of Research Ethics.

2.1.4 To the author is reserved the right to disagree, in whole or in part, with the evaluation. In such case, the author(s) should state his/her reasons in written.

2.1.5 NPU has the right to select articles and to edit them, before they are published. The author(s) will be informed of any alterations that are made.

2.1.6 At least two professionals from specific fields and the Editorial Board members will give their views on the quality of the each text.

2.1.7 EDUSC may not return approved articles, and is not responsible for any opinions therein.

2.1.8 EDUSC will return unapproved originals to their authors on demand.

2.1.8.1 Works will be available to their authors by a period of time no longer than 1 (one) year.

2.1.9 No expenses concerning accepted and published works will be refunded.

2.1.10 Partial or total reproduction of the publications depends entirely on the author(s)' approval. The sources should always be mentioned.

2.1.11 The author(s) will be given 10 (ten) reprints of published articles.

3 Design

3.1 Heading – Title of the article, in Portuguese and English.

3.2 Abstract in Portuguese – This should carry the content of the article, stressing new elements and justifying its importance. Should not exceed 250 words for articles and 100 words for notes (NBR-6028/ABNT).

3.3 Key Words – They help to identify the content of the article faster. In the field of Sciences, the *Descritores em Ciências da Saúde*, translated from the *Medical Subject Heading* from the *Index Medicus* and available at BIREME: <http://www.bireme.br> are recommended.

3.4 Text – Should adopt the common patterns of the scientific articles.

3.5 Abstract in English – It is an integral part of the article, and shall be placed before the Acknowledgements section, which comes before the end of the article. The Key Words in English will be included, always preceded by “Key Words”.

3.6 Acknowledgements – Will be clear, objective and concise.

3.7 Bibliography – The author(s)' last name(s) will come in alphabetical order, according to the standards set by the NBR 6023/2000/ABNT.

Example: **article in a periodical**

REES, A. V. Autoimmunity and autoimmune disease. *British Journal of Anaesthesia*, v.51, n.9, p. 13-20, sept. 1979.

Example: **books**

BIER, O. *Bacteriologia e imunologia*. 17.ed. São Paulo: melhoramentos, 1976.

For further details, refer to USC site <http://www.usc.br/biblioteca>

3.7.1 The accuracy of the references is the sole responsibility of the author(s). Personal communications and non-published references should not be included in the reference section, but rather as footnotes.

3.7.2 For citations of literature inside the text the system author-data, in capital letters, should be adopted. When there are two authors, link the last names with the “&” sign. When there are three or more authors, mention the last name of the first author followed by the Latin expression **et al.** For works published in the same year, by the same author or the same combination of authors, use letters right after the publication year (NBR 10520 ABNT).

3.7.3 Abbreviations of the titles of the periodicals should be made according to the MEDLINE standard.

4 Presentation of originals

4.1 Typing

4.1.1 The author(s) shall present the work printed in triplet, and a floppy disk (3,5') with the full the text in Word 7.0.

4.1.2 Manuscripts should be printed in double space (in 297mm x 210 mm paper), with margins of 4 cm in the upper and bottom sides and 3 cm on the sides.

4.1.3 The articles will contain only the necessary information for the understanding of the reader. Should never be more than 15 pages, tables and figures included.

4.1.4 Articles should contain abbreviations in common use.

4.1.5 SALUSVITA is a bilingual journal. The author(s) is (are) required to submit a translation of his work into English.

4.2 Tables

4.2.1 Shall be numbered consecutively in Arabic numbers and show heading.

4.2.2 As a general rule, data showed in tables should not be repeated in graphs.

4.2.3 Tables should follow the norms laid down by NBR 12256/ABNT.

4.2.4 Footnotes in tables will be restricted to the minimum and will be refereed to by asterisks.

4.3 Illustrations

4.3.1 Photos, graphs, drawings, maps, etc., will be named in the text as "Pictures" and numbered sequentially with Arabic numerals.

4.3.2 Tables, drawings, figures, formulae, equations, maps, diagrams, etc., will come in a separate sheet of paper, according to the rules stated above (see item 4.2.3) and allow for a perfect reproduction. The place of insertion of each item shall be indicated in the text.

4.3.3 X-Rays reproductions will be made from good-quality pictures, which will be supplied by the authors.

4.3.4 The authors shall pay for any expenses involved in the reprinting of color pictures.

4.3.5 NPU may ask the author to reduce the proportion of illustrations, when it applies.

Originals should be sent to:

Universidade do Sagrado Coração
PRPPG/USC – Revista SALUSVITA
Caixa Postal 511 Bauru, SP
ZIP 17001-970 Brazil
Phone number: (14) 235-7112
Worldwide: + 55 (14) 235-7112
e-mail address: revistas@usc.br