

SINERGIA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica 

Artigos

- As conquistas das mulheres: avanços e retrocessos
Diamantino Fernandes Trindade
Ana Paula Pires Trindade
- Reflexões sobre acessibilidade digital
Siony da Silva
- O passado e o futuro de nosso planeta: uma análise das obras *Colapso* e *Uma verdade inconveniente*
Candida Maria Plaza Teixeira
Ricardo Roberto Plaza Teixeira
- O cálculo variacional como solução do problema da braquistócrona
Astrogildo Junqueira
Augusto Massashi Horiguti
- Perfil dos vestibulandos de um curso normal superior
Ricardo Roberto Plaza Teixeira
Gisela Wajskop
Maria Cristina N. Barelli
- Seminário: para um aprendizado autônomo
Enzo Basílio Roberto
- “O cágado”, de Almada-Negreiros: uma visão do início do Modernismo em Portugal
Silvia Vitória de Oliveira
- Estudo de um conto de Moacyr Scliar
Raul de Souza Püschel
- A utilização de lâmpadas fluorescentes compactas nas redes elétricas
Cintia Gonçalves Mendes da Silva
Hélio Tatizawa
Kleiber Tadeu Soletto
- A influência da microestrutura nas propriedades do aço ABNT 5160 em condições de carregamento monotônico e cíclico
Paulo G. Zepter
Antonio A. Couto
Arnaldo H. Paes de Andrade



Volume 7, n. 2 - julho - dezembro de 2006

SINERGIA

**"associação de vários fatores
para uma ação coordenada"**

REVISTA DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO



v. 7 n. 2 julho/dezembro 2006

São Paulo

ISSN 2177-451X

Sinergia	São Paulo	v. 7	n. 2	p. 81 - 160	jul./dez. 2006
----------	-----------	------	------	-------------	----------------

SINERGIA

"associação de vários fatores
para uma ação coordenada"

ISSN 2177-451X

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRO DA EDUCAÇÃO
Fernando Haddad

**SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**
Eliezer Moreira Pacheco

DIR. GERAL DO CEFET DE SÃO PAULO
Garabed Kenchian

DIRETOR DE ENSINO
Carlos Frajuca

DIR. DA UNIDADE DE ENSINO SEDE
Chester Contatori

**DIR. DA UNIDADE DE ENSINO DE
CUBATÃO**
Márcia Helena Rabelo

**DIR. DA UNIDADE DE ENSINO DE
GUARULHOS**
Gersony Tonini Pinto

**DIR. DA UNIDADE DE ENSINO DE
SERTÃOZINHO**
Carmem Monteiro Fernandes

GER. PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
Augusto Massashi Horiguti



**CENTRO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA
DE SÃO PAULO**

A Revista **SINERGIA** é uma publicação semestral do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo e tem por objetivo a divulgação de todo o conhecimento técnico, científico e cultural que efetivamente se alinhe ao perfil institucional do CEFET-SP.

Os artigos publicados nesta Revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos sem a prévia autorização dos autores.

CONTATO:

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé
São Paulo — SP — CEP 01109-010

EDITOR

Raul de Souza Püschel

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO

Marcelo de Almeida Buriti
Maria Teresa Martins Furtado
Enzo Basílio Roberto

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Maria Teresa Martins Furtado / Mtb. 20227

DIAGRAMAÇÃO E ARTE FINAL

Enzo Basílio Roberto

REVISÃO

Cynthia Regina Fischer (Inglês)
Maria Teresa Martins Furtado (Português)
Raul de Souza Püschel (Português)

APOIO TÉCNICO

Augusto Massashi Horiguti

DIGITALIZAÇÃO E PUBLICAÇÃO ELETRÔNICA
Ademir Silva

SINERGIA (Centro Federal de Educação
Tecnológica de São Paulo).
São Paulo, v.7 n.2, jul./dez.,
2006

Semestral

ISSN 2177-451X

1. Centro Federal de Educação Tecnológica
de São Paulo - Periódicos.

CDU 001(05)"540.6":(81)



Índice

EDITORIAL	85
<i>Raul de Souza Püschel</i>	
As conquistas das mulheres: avanços e retrocessos	89
<i>Diamantino Fernandes Trindade/Ana Paula Pires Trindade</i>	
Reflexões sobre acessibilidade digital	93
<i>Siony da Silva</i>	
O passado e o futuro de nosso planeta: uma análise das obras <i>Colapso e Uma verdade inconveniente</i>	99
<i>Candida Maria Plaza Teixeira/ Ricardo Roberto Plaza Teixeira</i>	
O cálculo variacional como solução do problema da braquistócrona	108
<i>Astrogildo Junqueira/ Augusto Massashi Horiguti</i>	
Perfil dos vestibulandos de um curso normal superior	116
<i>Ricardo R. Plaza Teixeira/ Gisela Wajskop/Maria Cristina N. Barelli</i>	
Seminário: para um aprendizado autônomo	124
<i>Enzo Basílio Roberto</i>	
"O cágado", de Almada-Negreiros: uma visão do início do Modernismo em Portugal	128
<i>Silvia Vitória de Oliveira</i>	
Estudo de um conto de Moacyr Scliar	138
<i>Raul de Souza Püschel</i>	
A utilização de lâmpadas fluorescentes compactas nas redes elétricas	144
<i>Cíntia Gonçalves Mendes Silva/Hélio Tatizawa/Kleiber Tadeu Soletto</i>	
A influência da microestrutura nas propriedades mecânicas do aço ABNT 5160 em condições de carregamento monotônico e cíclico	151
<i>Paulo G. Zepter/Antonio A. Couto/ Arnaldo H. Paes de Andrade</i>	



EDITORIAL

Raul de Souza Püschel

Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP
Editor

A revista *Sinergia* traz desta vez artigos que versam sobre ciências, educação, literatura e tecnologia.

O primeiro deles, “As conquistas das mulheres: avanços e retrocessos”, revela a importância das conquistas femininas, inclusive na ciência, ao não se valerem elas do dinamismo patriarcal, que separa dualisticamente o “eu” e o “o outro”, isto é, o sujeito e o objeto a ser conhecido, ao contrário do que ocorre com o dinamismo matriarcal.

Em “Reflexões sobre acessibilidade digital”, é discutido como a evolução dos recursos tecnológicos pode ser um elemento social de exclusão ou inclusão, favorecendo neste último caso o aprendizado e a comunicação, em consonância com a criação de políticas públicas que permitam tal inclusão digital.

O texto “O passado e o futuro de nosso planeta: uma análise das obras *O colapso e Uma verdade inconveniente*” discute minuciosamente se não estamos afetando, em escala global, os interesses reais da humanidade de modo, na verdade, insensato.

O ensaio “O cálculo variacional como solução do problema da braquistócrona” demonstra por que razão a cicloide apresenta o percurso mais rápido que o segmento de reta para dois pontos estabelecidos em verticais e horizontais distintas, ao se levar em conta uma partícula sujeita apenas à ação da aceleração da gravidade.

Em “Perfil dos vestibulandos de um curso normal superior”, investigou-se quem é de fato o futuro professor de crianças de séries iniciais do ensino fundamental, levando-se em conta os candidatos para o curso normal superior do Instituto Singularidades em 2006.

O texto “Seminário: para um aprendizado autônomo” é resultado de uma ampla experiência didática. Apresenta um diálogo com uma série de obras de metodologia que embasaram a reflexão do autor sobre vários aspectos da preparação para um bom desempenho em um seminário, tendo em conta o aspecto formal, bem como os técnicos e práticos da apresentação.

A seguir, tanto “O cágado’ de Almada-Negreiros: uma visão do início do Modernismo em Portugal” quanto “Estudo de um conto de Moacyr Scliar” são estudos analíticos concisos, porém cerrados, de narrativas breves em língua vernácula. No primeiro, percebe-se que diálogos com as vanguardas foram produtivos para o autor português. No segundo, estuda-se a complexidade da narrativa apontada, bem como particularidades de um gênero literário, o conto.

“A utilização de lâmpadas fluorescentes compactas na rede elétrica”, assim como “Influência da microestrutura nas propriedades do aço ABNT 5160 em condições de carregamento monotônico e cíclico”, fecham a presente edição com trabalhos que são produções vinculadas diretamente a dissertações de mestrado elaboradas por professores desta Instituição. No primeiro, é vista a questão das distorções provenientes da utilização das lâmpadas fluorescentes e os impactos causados no sistema de distribuição de energia elétrica por estas lâmpadas. No último, é observado que “a estrutura bainítica obtida através da austêmpera tem melhor tenacidade e melhor comportamento, principalmente em situações de baixo número de ciclos”.



ARTIGOS

AS CONQUISTAS DAS MULHERES: AVANÇOS E RETROCESSOS

Diamantino Fernandes Trindade

Professor de História da Ciência e Divulgação Científica do CEFET-SP
Doutorando em Educação pela PUC-SP

Ana Paula Pires Trindade

Professora e Coordenadora da Escola de Idiomas Wizard
Pós-graduada em Psicopedagogia pela Universidade São Marcos

Neste artigo faremos uma abordagem das conquistas das mulheres em diversos setores, bem como da importância do dinamismo matriarcal na sociedade atual. No final do século XIX, algumas mulheres iniciaram uma ruptura com o dinamismo patriarcal e fizeram história no âmbito da ciência, sendo que Marie Curie foi a primeira mulher a receber o prêmio Nobel, abrindo o caminho para que outras pudessem se destacar na ciência e em outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: *Ciência; dinamismo; subjetividade.*

In this article we intend to discuss women's conquests in diverse sectors, as well as the importance of the matriarcal dynamism in the current society. In the end of XIX Century, some women had initiated a rupture with the patriarchal dynamism and had made history in the scope of Science, having been that Marie Curie was the first woman to receive the Nobel Prize, opening the way for that others could be stand out in the Science and other areas of the knowledge.

Key-words: *Science; dynamism; subjectivity.*

Todos os sistemas humanos de organização são construções culturais. Os comportamentos e as relações sociais são condicionados por normas e costumes elaborados pelos seres humanos. No entanto, enquanto o homem é associado à técnica, à abstração e à cultura, a mulher é associada à natureza. Francis Bacon fazia tal associação e preconizava que conhecer a natureza significava saber como dominá-la, explorá-la e colocá-la a serviço do homem, ou seja, conforme suas palavras: *a natureza tem de ser acossada em suas vadiagens, sujeitada a prestar serviços, como uma escrava, e o objetivo do filósofo natural é arrancar, sob tortura, os seus segredos*. Algumas de suas nefastas ações levaram para a fogueira muitas mulheres acusadas de praticar bruxaria e magia. Talvez o filósofo nunca tenha parado para pensar que a maior de todas as magias só pode ser feita pelas mulheres: dar à luz.

Por que será que ele desenvolveu essa fobia pelo sexo feminino?! Essa identificação simbólica da mulher com a natureza tem sido usada, ao longo do tempo, para mantê-la numa situação de ser subalterno. Porém as coisas nem sempre ocorreram desta maneira. Engels (1974) diz que nas sociedades primitivas a mulher tinha um papel relevante, pois, mesmo ocorrendo a divisão do trabalho por sexos, esta era complementar e não implicava uma relação de subalternidade.

Em função desta associação com a natureza, historicamente, foram atribuídas à mulher as tarefas domésticas da alimentação e da criação dos filhos, ficando para o homem as funções públicas. Enquanto essas divisões de trabalho ocorriam de maneira socialmente equalizada, a mulher não sofria discriminações nem era relegada a uma posição inferior. No olhar de Brabo (2005),

a partir do momento em que houve divisão entre público e privado, iniciou-se o jogo de interesses, a relação de poder, o acúmulo de riquezas, e a mulher passou a ser definida dentro desta concepção, ou seja, o homem como o proprietário, o senhor, e a mulher como a sua propriedade, sua dependente.

Numa época em que não eram consideradas cidadãs, sabe-se que as mulheres sempre trabalharam, assumindo um papel importante no desenvolvimento das cidades medievais, e o seu trabalho foi também importante nas primeiras indústrias. Antes do século XIX burguês, elas foram excluídas por não terem a universalidade dos direitos. O acesso à universidade e mesmo a outros graus de escolaridade era praticamente restrito a poucas mulheres. No período da Revolução Francesa uma mulher teve grande destaque: Olympe de Gournay sugeria que deveria haver co-presença política e social de homens e mulheres e uma mesma dignidade para ambos os sexos. Reivindicava o direito de exercer uma profissão e também uma atenção maior à maternidade, além de lutar pela abolição da escravidão negra e da pena de morte. Apesar da forte resistência masculina, as mulheres francesas conquistaram alguns direitos e a semente do feminismo começou a germinar com a criação de associações de mulheres revolucionárias. Em 1789, Olympe e mais 374 mulheres foram guilhotinadas, acusadas de comportamento masculino e esquecimento das virtudes do sexo feminino.

As conquistas femininas foram marcadas por avanços e retrocessos. Durante o século XIX, as diferenças de tratamento entre homem e mulher, no mercado de trabalho e no âmbito social, foram se tornando mais acentuadas. As mulheres recebiam salários menores e eram colocadas em segundo plano nos processos de decisão, nos locais de trabalho, nos sindicatos e nos partidos políticos. Eram ainda obrigadas a trabalhar em jornada dupla, além de se submeterem às precárias leis de proteção à maternidade.

Em 8 de março de 1875, 129 trabalhadoras de uma indústria de tecidos de

Nova Iorque morreram queimadas na fábrica após um protesto contra as precárias condições de trabalho, pela redução da jornada de trabalho e igualdade salarial com os homens. Em 1975, a ONU oficializou o dia 8 de março como o Dia Internacional da Mulher.

Queremos, neste texto, homenagear as mulheres através do relato de alguns feitos notáveis de algumas delas nos campos da ciência, da educação e do conhecimento em geral. A explicação de alguns conceitos filosóficos é necessária para melhor compreensão do que vamos escrever. No século XVII surgiu na filosofia uma ramificação denominada epistemologia, que pode ser entendida como *o estudo crítico dos princípios, hipóteses e resultados de diversas ciências*. De acordo com Hessen (2003), no conhecimento encontram-se frente a frente a consciência e o objeto, o sujeito e o objeto.

Historicamente, da epistemologia surgem três aspectos sobre o papel do cientista (sujeito) para introduzir conhecimento: o empirismo, o racionalismo e o interacionismo. No empirismo, relacionado aos nomes de Bacon, Locke e Hobbes, parte-se do pressuposto da primazia do objeto em relação ao sujeito. Assim, neste aspecto o cientista assume um papel passivo, pois a principal fonte do conhecimento reside no objeto. No racionalismo, relacionado a Descartes e Leibniz, supõe-se a primazia do sujeito em relação ao objeto, já que o primeiro toma a razão, a capacidade humana de pensar, avaliar, conceber relações entre determinados elementos como principal fonte de conhecimento. Já no interacionismo, o conhecimento produzido é o resultado de interiorizações mantidas com a realidade. Neste caso, as verdades da ciência seriam, então, históricas e nunca neutras. Para Einstein (1981),

o observador que pretenda observar uma pedra, na realidade observa, se quisermos acreditar na física, as impressões da pedra sobre ele próprio. Por isso a ciência parece estar em contradição consigo mesma: quando se considera objetiva, mergulha contra a vontade na subjetividade.

O empirismo e o racionalismo causam um profundo afastamento entre a razão e a emoção; o objetivo e o subjetivo; o corpo e o espírito, característicos de uma sociedade patriarcalista. Para Furlanetto (2001),

o dinamismo patriarcal, devido à sua grande capacidade de abstração, possibilitou a organização das normas e dos limites, o afastamento do ser humano de seu corpo e de suas emoções.

No dinamismo patriarcal, para conhecer é necessário um afastamento do objeto a ser estudado e do conhecimento em totalidade. Limita as interações, as transformações e a criatividade. Já o dinamismo matriarcal possibilita uma proximidade entre o *eu* e o *outro*. Neste dinamismo, o aprender não resulta em afastar-se do objeto a ser conhecido, mas interagir com ele para que a partir dessa simbiose possa ser captado em sua totalidade. Com o modo não-dual de conhecer, o conhecedor se sente em comunhão com tudo o que é conhecido.

Ao longo do tempo algumas mulheres ignoraram o dinamismo patriarcal castrador e mergulharam, sem medo, no dinamismo matriarcal. Uma delas foi a polonesa Marie Curie, que, juntamente com homens associados a esse dinamismo, como Pierre Curie e Henry Becquerel, abriu o caminho para o entendimento da radioatividade. Estabeleceram uma nova técnica para o estudo das substâncias radioativas. Em 1898, descobriram o elemento polônio e foram laureados com o prêmio Nobel de Física. Quando do falecimento do seu esposo Pierre Curie, Marie tornou-se a primeira mulher a ocupar uma cátedra na Universidade de Paris, que antes era ocupada por ele. Em 1911, ela foi novamente laureada com o prêmio Nobel, desta vez de Química, pela descoberta do elemento químico rádio. Durante a Primeira Guerra Mundial orientou a construção de veículos dotados de aparelhos de raios-X, que eram utilizados para a detecção de fraturas dos soldados no campo de batalha. Ela era uma das pessoas que dirigia os veículos carinhosamente chamados de “os pequenos Curies”.

Outra mulher importante no campo científico foi Lise Meitner, física austríaca que, em 1939, juntamente com Otto Frisch, descobriu como funcionava o processo da fissão nuclear. Durante a Segunda Guerra Mundial foi convidada para fazer parte do Projeto Manhattan da fabricação da bomba atômica. A sua descoberta foi fundamental para o desenvolvimento do terrível artefato nuclear, porém, como era pacifista, recusou-se a participar de qualquer projeto para a fabricação da bomba. Após a guerra seu valor foi reconhecido, e ela recebeu prêmios importantes como o Fermi e as medalhas Max Planck e Leibniz. Em 1992, o elemento 109, produzido em reatores nucleares, recebeu o nome de “meitnério” pela União Internacional de Química Pura e Aplicada.

Infelizmente nem sempre a carreira das mulheres na ciência é algo fácil. O dinamismo patriarcal machista e preconceituoso tem causado vários dissabores às cientistas. Em 2006, o reitor da Universidade de Harvard, Lawrence Summers, causou polêmica entre os acadêmicos quando sugeriu que as mulheres possuem menor capacidade em ciência e em matemática do que os homens. Summers disse que a teoria de que os homens são naturalmente mais capazes que as mulheres em ciências é fundamentada em uma pesquisa e não em sua opinião pessoal. Leda Cosmides, psicóloga da Universidade da Califórnia, em Santa Bárbara, respondeu aos comentários de Summers dizendo que a evolução de fato forjou diferenças no modo de pensar e agir de homens e mulheres, porém tais diferenças não ajudam a explicar o porquê de haver mais pessoas do sexo masculino do que do feminino em carreiras ligadas a Matemática e ciências exatas. Ao lembrar Marie Curie e Lise Meitner, duas entre muitas brilhantes cientistas, percebe-se como foram infelizes as declarações de mr. Summers.

É oportuno lembrar que em muitas situações as mulheres demonstram maior habilidade do que os homens no trato com determinadas máquinas, uma inegável evidência de que as mãos femininas, afeitas

aos trabalhos domésticos, podem também lidar com um tornó com a mesma habilidade com que bordam e costuram. Ao comentar o preconceito machista do seu pai, Lygia Fagundes Telles cita a famosa frase irônica de Freud: “*Mas afinal o que querem as mulheres?*” Diz então:

(...) da minha parte eu quero apenas entrar para a Faculdade de Direito do largo de São Francisco, respondi ao meu pai. Lembrei ainda que poderia trabalhar para pagar esses estudos.

Em nosso país o acesso das mulheres às universidades tornou-se realidade apenas no século XX. Em 1837, foi criado no Rio de Janeiro o Colégio D. Pedro II, uma escola oficial que deveria atender a uma nova proposta: era exclusivo para rapazes e considerado padrão em excelência. Um ano depois, Nísia Floresta fundou, na mesma cidade, o Colégio Augusto Comte, que causou polêmicas por instituir uma educação feminina totalmente inovadora para a época. Funcionou por 17 anos ensinando francês, inglês, italiano, geografia, história e educação física. Por se insubordinar contra a mentalidade patriarcal hegemônica da época, ao manter uma escola que se preocupava mais com a instrução do que com o bordado e a costura, foi duramente atacada por seus contemporâneos adeptos do dinamismo patriarcal. Numa época em que o ensino superior era proibido para mulheres, a primeira médica brasileira formou-se no New York Medical College e, curiosamente, sob o patrocínio do próprio Imperador. Felizmente, com o passar do tempo, a situação foi mudando e hoje as mulheres trabalham e estudam em igualdade de condições com os homens em todos os níveis escolares.

Infelizmente ainda não é possível dizer que *ao lado de uma grande mulher existe sempre um grande homem*.

REFERÊNCIAS

BRABO, T. S. A. M. *Cidadania da mulher professora*. São Paulo: Ícone, 2004.

CLARK, G. L.; HAWLEY, G. G. *Enciclopédia de química*. Barcelona: Omega, 1961.

ENGELS, F. *A origem da família, da propriedade e do Estado*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1974.

EINSTEIN, A. *Como vejo o mundo*. 21 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.

FURLANETTO, E. *A sala de aula interdisciplinar vista como um vaso alquímico*. São Paulo: mimeo, 2001.

HESSSEN, J. *Teoria do conhecimento*. São Paulo: Martins, 2003.

PRIORE, M. (org.). *História das mulheres no Brasil*. São Paulo: Contexto, 2004.

TRINDADE, D. F. *O Ponto de mutação no ensino das ciências*. São Paulo: Madras, 2005.

TRINDADE, D. F.; TRINDADE, L. S. P. *Os caminhos da ciência e os caminhos da educação no Brasil*. São Paulo: Madras, 2007.

REFLEXÕES SOBRE ACESSIBILIDADE DIGITAL

Siony da Silva

Professora do CEFET-SP

Mestre em Educação

Este artigo tem por finalidade refletir sobre a importância da acessibilidade digital frente aos avanços da tecnologia da informação e comunicação, no sentido de facilitar o acesso aos recursos tecnológicos a pessoas com necessidades especiais, necessidades estas que podem ocorrer de forma permanente ou ao longo da vida.

Palavras-chave: Acessibilidade digital; tecnologias da informação e comunicação; necessidades especiais.

This article aims at reflecting the importance of the digital accessibility, considering the Information and Communication Technology advances in order to facilitate the access to technological resources of disabled people, which can occur in permanent terms or throughout life.

Key-words: Digital accessibility; information and communication technologies; disable needs.

INTRODUÇÃO

Os avanços das tecnologias da informação e comunicação (TIC) têm proporcionado mudanças no comportamento humano, pois permitem o acesso, compartilhamento e processamento de grande quantidade de informação entre as pessoas que utilizam a internet e seus recursos midiáticos.

Este espaço tecnológico, enquanto espaço social representado pela internet e seus recursos, não possui fronteiras, depende apenas da interconexão dos computadores através das redes, e pode propiciar mudanças na forma de comunicação e também na forma de as pessoas se relacionarem (Silva, 2005).

As conseqüências do emprego das TIC no cotidiano da sociedade é inegável, mas devemos ficar conscientes de que cada nova tecnologia criada pode ser um elemento de inclusão ou exclusão.

As novas tecnologias da informação e comunicação prometem suscitar uma transformação radical da vida em sociedade ao permitir ouvir a voz plural, a enunciação coletiva, condição-chave para a construção

de uma sociedade de plena participação e de igualdade de oportunidade a todos os seus atores sociais. (Conforto; Santarosa, 2002a)

Considerando como elementos de inclusão os recursos tecnológicos, há necessidade de mecanismos que possibilitem o acesso às TIC a todos os indivíduos, independente de suas preferências tecnológicas ou necessidades motoras, cognitivas e sensoriais.

Marqués (2002) destaca que as TIC favorecem as pessoas com necessidades especiais, facilitando

a comunicação, o acesso/processo de informação, o desenvolvimento cognitivo, a realização de todo tipo de aprendizagem, a adaptação e autonomia ao meio, o ócio, além de poder ser utilizado como instrumento de trabalho.

Neste sentido, Miranda et al. (2005) destacam a importância de que as tecnologias sejam acessíveis a diferentes grupos de usuários e possam ser utilizadas em diferentes contextos. Para isso, conhecer os fundamentos de acessibilidade é essencial para que a interação homem-computador aconteça de forma eficaz e eficiente.

Caracterizada pela ausência de barreira, acessibilidade implica em considerar que aspectos relacionados ao ambiente e ao estado físico, sensorial ou motor das pessoas não devem dificultar ou impedir o acesso.

O emprego das TIC por pessoas com necessidades especiais pode facilitar a comunicação, o acesso e processamento da informação, o desenvolvimento cognitivo, a aprendizagem, a adaptação e autonomia, o ócio, e servir como instrumento de trabalho e de integração do usuário com a sociedade, e assim propiciar qualidade de vida e inclusão social.

Para todas as pessoas, ter o acesso à informação é parte indissociável da educação, do trabalho e do lazer, e isso, naturalmente, também se aplica às pessoas portadoras de deficiência. São as pessoas que constroem o conhecimento, gerando informação, e esta diferença de posição, de agente passivo a agente ativo do conhecimento, corresponde a uma grande diferença qualitativa, como é observado, ao longo da história humana, com o desenvolvimento das linguagens simbólicas para comunicação com os surdos (língua de sinais) e com os cegos (código braile). Podemos, portanto, dizer que a qualidade da informação e, conseqüentemente, a produção e a disseminação do conhecimento estão relacionadas também com a acessibilidade (Mazzoni et al., 2001).

Atualmente as páginas da internet possuem vários recursos midiáticos, e muitas vezes o usuário pode enfrentar algumas dificuldades no uso da rede de computadores. O W3C (*World Wide Web Consortium*) e o WAI (*Web Accessibility Initiative*) destacam algumas situações em que os usuários podem ter no contato com o computador: incapacidade de ver, ouvir, deslocar-se; dificuldades de interpretar certas informações; dificuldades visuais para ler ou compreender textos; incapacidade para usar e/ou possuir o teclado e o *mouse*; insuficiência de quadros, apresentando apenas texto ou dimensões reduzidas; conexão lenta com a internet; olhos, ouvidos e mãos ocupados; navegador desatualizado ou diferente dos padrões habituais.

A acessibilidade digital é um recurso que pode ser utilizado para propiciar o acesso destes usuários a todos os conteúdos da internet, pois a acessibilidade beneficia pessoas com necessidades especiais, pessoas idosas que podem estar com comprometimento motor e dificuldades visuais e também pessoas que não possuam recursos tecnológicos atualizados, tendo estes velocidade de conexão lenta.

... o acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC) é um fator importante a ser considerado, não exclusivo, para viabilizar a inclusão social e educacional de pessoas com necessidades educacionais especiais (Lima; Santarosa, 2003).

Algumas definições de acessibilidade são:

A acessibilidade no espaço digital consiste em tornar disponível ao usuário, de forma a que possa aceder a ela com autonomia, toda a informação que lhe for franqueável (ou seja, informação para a qual tenha código de acesso ou seja de acesso livre para todos), independentemente de suas características orgânicas, sem prejuízos quanto ao conteúdo da informação. A acessibilidade é obtida combinando-se a apresentação da informação de formas múltiplas (seja com uma simples redundância, ou utilizando-se um sistema automático de transcrição de mídias), com o uso de ajudas técnicas (tais como sistemas de leitura de tela, sistemas de reconhecimento da fala, simuladores de teclado etc.) que maximizam as habilidades dos usuários com limitações associadas a deficiências orgânicas (Torres; Mazzoni, 2004).

A acessibilidade é um processo dinâmico, associado não só ao desenvolvimento tecnológico, mas principalmente ao desenvolvimento da sociedade. Uma sociedade que se preocupa em garantir às pessoas portadoras de deficiência o direito de participar da produção e disseminação do conhecimento certamente contará com a participação dessas pessoas, de forma ativa, em todos os demais setores da sociedade (Mazzoni et al., 2001).

A acessibilidade na *Web* tem por objetivo possibilitar a pessoas com necessidades especiais apreender, compreender, navegar e interagir e que também possam contribuir para a *Web*. A acessibilidade na *Web* também beneficia pessoas idosas que possam ter dificuldades devido ao envelhecimento (W3C – tradução livre do inglês).

Conforto e Santarosa (2002b) destacam a importância de a acessibilidade estar a serviço do usuário, alicerçando-se na flexibilização da informação que este usuário necessita, “... permitindo que a mesma possa ser ‘visível’, convertida em fala ou braille, impressa e utilizada por diferentes dispositivos de entrada – teclado, apontadores, voz”.

Torres, Mazzoni e Alves (2002) também enfatizam a importância de múltiplos meios, mesmo que redundantes na apresentação das informações para que as pessoas com necessidades especiais tenham acesso adequado a estes conteúdos.

A acessibilidade é uma forma de retirar as barreiras que impedem a igualdade ao acesso de informação através de meios midiáticos, característica essencial na sociedade de informação (Cifuentes, 2000).

Como consequência do emprego da acessibilidade, passamos a ter uma sociedade mais igualitária e menos segregadora, havendo aumento de utilização dos recursos da internet por pessoas com necessidades especiais, por idosos e também por pessoas com equipamentos lentos.

A utilização dos recursos da internet por pessoas com necessidades especiais favorece também o seu aprendizado e a sua comunicação, inserindo-as na sociedade da informação em que vivemos atualmente. Desta forma, em muitos casos o uso das tecnologias se torna uma abertura para o mercado de trabalho, rompendo as barreiras físicas, pois do que se necessita é do trabalho com a manipulação e processamento de dados, que pode ser feito com facilidade desde que se

possua um computador conectado à rede de computadores.

A garantia da acessibilidade à internet possibilitará ouvir e dar voz a toda diversidade humana, ação prioritária para a construção de uma sociedade aprendente, inteligentemente dirigida, forjada pela participação efetiva de todos os atores humanos, sujeitos que se tornam inteligentes nas relações dinâmicas e sinérgicas desencadeadas no processo interativo/cooperativo/conclusivo do ciberespaço (Conforto; Santarosa, 2002a).

A cultura da acessibilidade digital tem de fazer parte da cultura popular, de tal forma que o seu emprego nas páginas da *Web* deixe de ser exceção e passe a ser regra, sendo adotada por todos os desenvolvedores de páginas na internet.

Existem diversos fatores que influenciam a acessibilidade na *Web*, não estando somente relacionada a deficiências físicas ou motoras, mas também a circunstâncias em que a pessoa com ou sem necessidade especial utiliza a rede de computadores. Alguns exemplos de situação que podem ocorrer são: usar um equipamento que possua baixa resolução ou não exiba gráficos; estar em um ambiente barulhento; utilizar uma conexão lenta; ter acesso a páginas confusas, com conteúdos mal organizados, o que dificulta a navegação de usuários com problemas cognitivos e usuários jovens ou que não conheçam o idioma em que a página foi elaborada (Zúnica, 1998).

Com relação a debilidades funcionais no uso das interfaces na internet, Conforto e Santarosa (2002a), citando Neto, destacam: deficiências visuais (podem dificultar a leitura de um texto ou inviabilizá-la, havendo necessidade de um conversor para o discurso oral); deficiências de audição (podem dificultar ouvir ou reconhecer sinais de aviso); deficiência de movimentação (podem afetar a capacidade de movimentar o *mouse* ou teclado); deficiências cognitivas (podem ocorrer de várias formas, tais como diferenças na percepção e na linguagem).

Godinho et al. (2004) destacam alguns princípios básicos que devem ser adotados para que as páginas possam ter alguns requisitos de acessibilidade: imagens legendadas ou descritas em textos; possibilidade do aumento do texto com opções do navegador; comprimento do texto na página ajustado ao tamanho da janela; garantia de identificação dos campos que serão preenchidos na página; possibilidade de ativação dos elementos inseridos na página através do teclado; garantia de que os textos das ligações sejam compreendidos fora do contexto; fornecimento de uma forma simples para contatar o responsável pela página; utilização de ferramentas que analisem a acessibilidade e valham-se do símbolo de acessibilidade sempre que a página possuir tais recursos para pessoas com necessidades especiais, em diferentes ambientes, situações, equipamentos e navegadores.

Convém destacar que, com relação aos usuários com necessidade especial, dependendo da dificuldade que eles apresentem, além da acessibilidade das páginas terão de fazer uso de tecnologias de apoio ou tecnologia assistiva (*hardware* e *software*) para que a comunicação ocorra. Segundo Bersch (2005), tecnologia assistiva pode ser entendida como conjunto de *hardware* e *software* desenvolvido para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais e motoras. Alguns exemplos são impressoras em braile, sintetizadores de voz, leitores de texto, etc.

PRINCÍPIOS NORMATIVOS QUE VIABILIZAM A ACESSIBILIDADE NA WEB

Para nortear o trabalho *Web*, foi criado o consórcio internacional *World Wide Web Consortium* (W3C), cujo objetivo é impulsionar o potencial da *Web*, desenvolvendo protocolos que promovam sua evolução e garantam sua operabilidade. Uma de suas principais áreas de atividade é a

iniciativa da acessibilidade na *Web* (*Web Accessibility Initiative – WAI*). Este grupo de trabalho está envolvido com a criação de diretrizes para navegadores e ferramentas de autores e criação de conteúdos (WCAG), além da formação e acompanhamento das investigações relacionadas com a acessibilidade.

FERRAMENTAS QUE AVALIAM A ACESSIBILIDADE DE UMA PÁGINA

O principal objetivo das diretrizes da acessibilidade na *Web* é tornar seu conteúdo disponível a todas as pessoas que utilizam a internet.

Atualmente existem várias ferramentas que fazem a avaliação de acessibilidade de páginas na internet. Entretanto, o uso destas ferramentas é mais um recurso de análise e não deverá excluir a avaliação de pessoas especializadas em acessibilidade digital. Algumas ferramentas de avaliação de páginas são:

- daSilva: é um *software* que avalia programas em HTML, verificando se está ou não em conformidade com as regras de acessibilidade do WCAG e E-Gov. (site: <http://www.dasilva.org.br/>)

- Hera: ferramenta que analisa páginas *Web* de acordo com as recomendações da WCAG. (site: <http://www.sidar.org/hera/>)

- WbXACT: serviço *on-line* livre de avaliação de páginas. (site: <http://webxact.watchfire.com/>)

- Taw: Teste de acessibilidade na *Web* - “É uma ferramenta de análise da acessibilidade de páginas *Web*, alcançando de forma integral e global todos os elementos e páginas que o compõem” (Taw). Seu acesso é gratuito, tanto na versão na *Web*, como para baixar o arquivo (versão mais completa). (site: <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es/>).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos das TIC possibilitam grandes transformações no relacionamento humano, na forma de as pessoas se comunicarem, adquirirem conhecimento, conhecerem pessoas, realizarem transações comerciais e se manterem atualizadas pessoal e profissionalmente.

A inclusão digital das pessoas com necessidades especiais é um assunto complexo, que envolve as instituições governamentais e toda a sociedade.

A tecnologia pode ser um elemento de inclusão social, ao facilitar o acesso às pessoas que tenham dificuldades motoras, cognitivas e físicas, desde que as páginas na internet possuam recursos de acessibilidade digital. Embora já existam princípios normativos para a acessibilidade em páginas da *Web*, assim como tecnologias assistivas, nota-se que uma grande parcela da população não pode fazer uso desses recursos porque são poucas as páginas que atendem tais recomendações. Outros fatores limitantes são: o valor do investimento na aquisição de um computador, *hardware* e *software*; a manutenção de acesso regular à rede de computadores: a falta de familiarização com os recursos tecnológicos.

Assim, para que a utilização dos recursos tecnológicos seja inclusiva, é fundamental que existam políticas públicas de inclusão digital, com incentivo financeiro para que as pessoas possam adquirir seus computadores, *softwares*, tecnologias assistivas e internet, e dessa forma fazer uso das TIC em suas próprias residências. Dentre as políticas, especial atenção deve ser dada à criação de páginas dos governos federal, estadual e municipal, que deverão atender aos protocolos de acessibilidade digital. As bibliotecas e os centros de inclusão digital deverão possuir recursos que também facilitem o acesso à internet.

Convém destacar a importância de projetos de educação *on-line*, já que o uso das TIC possibilita um aprendizado sem

barreiras geográficas, respeitando as necessidades individuais. Assim, os alunos podem se preparar para o mercado de trabalho e, dependendo da área de atuação, realizar suas tarefas em suas residências.

A escola deverá ter uma participação intensa, se empenhando na formação de alunos que desenvolvam páginas acessíveis e que estimulem a criação de tecnologias assistivas. Nesse sentido, o treinamento de professores deve ser intensificado, para que esses profissionais possam potencializar os projetos de seus alunos na área de acessibilidade digital.

Em muitos casos, a escola também deverá atuar na familiarização do uso dos computadores, promovendo cursos de capacitação para as pessoas com deficiências físicas e motoras, além de realizar debates constantes com a sociedade, considerando o respeito às diferenças pessoais.

A acessibilidade digital é o elemento que permite a “quebra de barreira” ao mundo informacional e deve ser um elemento de preocupação de todos os que desejam uma sociedade mais inclusiva e democrática e com integração de todos os cidadãos.

REFERÊNCIAS

BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*, 2005. Disponível em: http://www.cedionline.com.br/artigo_ta.html. Data de acesso: 03/2007.

CIFUENTES, M. T. R. Accesibilidad a la web de las personas con discapacidad visual. In: *I Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas Especiales*, Murcia (España), 22-25 de jun. 2000. Disponível em: <http://www.tecnoneet.org/docs/2000/III-62000.pdf>. Data de acesso: 01/2007.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade à *Web*: internet para todos. In: *Revista de informática na educação: teoria, prática*. PGIE/UFRGS, 5, (2), nov. 2002a.

Disponível em: http://pead.faced.ufrgs.br/twiki/pub/ObjetosDeAprendizagem/AspectosImplementacaoOA/ACESSIBILIDADE_WEB_revista_PGIE.pdf.
Data de acesso: 03/2007.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade: problematizando a interação homem-máquina na *Web*. In: *VI Congresso Ibero-americano de Informática Educativa*, 2002b Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt20037291804paper-199.pdf>.
Data de acesso: 01/2007.

GODINHO, F. et al. *Tecnologias de informação sem barreiras no local de trabalho*, 2004. Disponível em: <http://www.acessibilidade.net/trabalho/index.htm>.
Data de acesso: 02/2007.

LIMA, C. R. U.; SANTAROSA, L. M. C. Acessibilidade tecnológica e pedagógica na apropriação das tecnologias de informação e comunicação por pessoas com necessidades educacionais especiais. In: *XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE – IM/UFRJ*, 2003. Disponível em: <http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper44.pdf>.
Data de acesso: 03/2007.

MARQUÉS, P. G. *Posibilidades de las tic en educación especial*, 2002. Disponível em: <http://dewey.uab.es/pmarques/ee.htm>.
Data de acesso: 03/2007.

MAZZONI, A. A. et al. Aspectos que interferem na construção da acessibilidade em bibliotecas universitárias. *Ci. Inf.*, Brasília, 30, (2), 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652001000200005&lng=en&nrm=iso.
Data de acesso: 03/2007.

MIRANDA, A. S. et al. *Subsídios para construção de ambientes virtuais de aprendizagem acessíveis para deficientes auditivos*, 2005. Disponível em: <http://>

www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/193tcc2.pdf.
Data de acesso: 09/2005.

SILVA, S. da. Educação ao longo da vida e a Ead. In: *Sinergia*, 6, (1), jan/jun, São Paulo: CEFET-SP, 2005.

TAW. Test de Accesibilidad Web. Disponível em: <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es/>.
Data de acesso: 01/2007.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A. Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. *Ci. Inf.* 33, (2), Brasília maio/agosto. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652004000200016.
Data de acesso: 03/2007.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; ALVES, J. B. A acessibilidade à informação no espaço digital. In: *Brasília*, 31, (3), set/dez. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000300009&lng=pt&nrm=iso.
Data de acesso: 03/2007.

W3C. *Recomendações para acessibilidade em páginas Web*. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT>.
Data de acesso: 01/2007.

ZÚNICA, R. R. *Diseño de páginas para una red accesible*, 1998. Disponível em <http://acceso.uv.es/unidad/pubs/1998-WebAcces/index.html>.
Data de acesso: 04/2007.

Para contato com a autora:

Siony da Silva
siony.silva@gmail.com

O PASSADO E O FUTURO DO NOSSO PLANETA: UMA ANÁLISE DAS OBRAS *COLAPSO* E *UMA VERDADE INCONVENIENTE*

Candida Maria Plaza Teixeira

Doutora em Psicologia
Professora da Universidade Braz Cubas

Ricardo Roberto Plaza Teixeira

Doutor em Física
Professor do CEFET-SP e da PUC-SP

Este artigo analisa duas obras atuais: Colapso e Uma verdade inconveniente. Os livros Colapso, que trata do sucesso e do fracasso de civilizações que nos antecederam, e Uma verdade inconveniente, que faz o mesmo em relação ao futuro de nossa civilização, alertam para a possibilidade do fracasso da civilização moderna se questões ambientais e energéticas não forem seriamente revistas, concluindo que o destino é construído por nós mesmos e que cabe a nós tomar providências para evitar um colapso global no futuro.

Palavras-chave: Ecologia; efeito estufa; história; educação ambiental; civilizações.

This paper analyses two current works: Collapse and An inconvenient truth. The books Collapse, which deals with the success and failure of past civilizations, and An inconvenient truth, which does the same about the future of our civilization, alert to the possibility of failure of modern civilization if environmental and energetic questions are not seriously revised, and conclude that we construct our destiny, so, is up to us to take steps to avoid a global collapse in the future.

Key-words: Ecology; greenhouse effect; history; environmental education; civilizations.

INTRODUÇÃO

Jacques Attali, em seu *Dicionário do século XXI*, define o verbete “meio-ambiente” como “principal riqueza do homem; desde sempre seu pior inimigo e sua vítima”. A ação do homem nos últimos séculos – particularmente nas últimas décadas – sobre o planeta Terra cresce de forma exponencial, acompanhando o crescimento da população humana. A definição crua e realista de Attali nos remete à relação histórica que a espécie humana teve com o ambiente em que vive. E esta história não é de maneira alguma edificante! Se, por um lado, viver é interferir, de alguma forma, no ambiente e inter-relacionar-se com ele, há, por outro lado, vários meios pelos quais esta interação pode acontecer, das mais cooperativas e equilibradas até as mais predatórias e desequilibradas. A relação homem-Terra só

será sustentável a longo prazo se for minimamente equilibrada. O cínico poderia afirmar que a longo prazo estaremos todos mortos, mas as próximas gerações estarão, esperamos, vivas, e necessitarão também usar os recursos disponíveis no planeta, levando em consideração as gerações seguintes!

No mundo todo, e inclusive no Brasil, a partir dos anos 80 do século passado, o movimento ambientalista foi fortalecido com a formação de grupos de pressão, seja por meio de organizações políticas (como os partidos verdes), seja por meio de organizações não-governamentais (cujo exemplo mais conhecido talvez seja o Greenpeace). Mas, segundo Attico Chassot (2001), já no século XVIII, discursos ambientalistas empolgavam a Inglaterra. A agenda dos governos em geral, e dos grandes grupos empresariais, começou a levar as considerações ambientais mais a sério quando

percebeu as conseqüências que os desequilíbrios ambientais acarretariam sobre a economia e a sociedade.

Em termos educacionais, a partir dos anos 1990, esse movimento foi intensificado entre educadores para colocar a questão ambiental no foco dos processos educacionais de crianças e jovens, sobretudo a partir da observação facilmente constatável de que é mais difícil mudar hábitos de adultos do que construir novos hábitos na infância. Constatação, aliás, válida para os dois lados – para o bem e para o mal –, pois os novos hábitos construídos pelos jovens também podem ser mais saudáveis ou mais “dilapidadores”. Os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (Brasil, 1996) especificaram a questão ambiental como um dos eixos interdisciplinares para o desenvolvimento de conteúdos durante a educação básica. Desta forma, o conceito de alfabetização ambiental ou alfabetização ecológica (Nunes, 2005) tornou-se central na educação do século XXI. Para Regina Nunes, o principal objetivo da alfabetização ecológica é ensinar princípios básicos envolvendo “as diversas redes de interações que constituem a teia da vida”, compreendendo as múltiplas relações que se estabelecem entre todos os seres vivos – inclusive os seres humanos – e o ambiente onde vivem, conscientizando o cidadão em formação sobre a necessidade de construção de uma sociedade justa e ecologicamente sustentável.

No livro *O relatório da CIA: como será o mundo em 2020* (Barbeiro, 2006), dois subcapítulos relacionados a este tema chamam a atenção: “Desigualdades sociais persistentes” e “A crescente demanda por energia”; estes são problemas que não podem ser encarados como em anteposição e mutuamente excludentes, e sim como duas questões interligadas e que só podem ser resolvidas concomitantemente. Só é possível um mundo em que todos respeitem o ambiente (cidade ou campo) em que vivem, se todos forem respeitados em seus direitos sociais mais

básicos. Jan Tinbergen (1977), em seu livro *Por uma terra habitável*, já na década de 1970 alertava: “o verdadeiro trabalho, que ainda está por ser feito, consiste em encontrar um equilíbrio entre a política de desenvolvimento e a política do meio ambiente”. Como a primeira demanda quantidades crescentes de recursos naturais, e a segunda o controle do uso desses mesmos recursos, tal equilíbrio só se tornará possível com políticas de distribuição de renda dentro de cada nação e entre as nações. Isaac Asimov, em seu livro apropriadamente intitulado *Escolha a catástrofe*, já alertava no final da década de 1970: “Se o efeito encadeado de estufa vier, é provável que venha tão cedo que custa-nos imaginar um avanço tecnológico tão rápido que nos salve”.

A história dá sentido às nossas vidas e à nossa existência, daí ser importante conhecer os processos históricos pelos quais a humanidade passou até chegar aos tempos atuais. Um adversário deste conhecimento histórico é o chamado “presenteísmo”, ideologia pela qual o dia de hoje se justifica somente por si mesmo, sendo rechaçada qualquer referência ao passado. Nas palavras de Eric Hobsbawm: “A destruição do passado – ou melhor, dos mecanismos sociais que vinculam nossa experiência pessoal à das gerações passadas – é um dos fenômenos mais característicos e lúgubres do final do século XX. Quase todos os jovens de hoje crescem numa espécie de presente contínuo, sem qualquer relação orgânica com o passado público da época em que vivem.” Quem trabalha com educação percebe que esta despreocupação com a história das gerações passadas está fortemente correlacionada a uma postura inconseqüente em termos ambientais para com as gerações futuras. Posturas como estas se disseminam com facilidade entre os jovens! O desconhecimento do passado é a ante-sala da inconseqüência para com o futuro. Nas palavras de Hegel: “Os povos que não conhecem seu passado estão condenados a repeti-lo”.

COLAPSO: AS CAUSAS DO SUCESSO E DO FRACASSO DAS CIVILIZAÇÕES QUE NOS ANTECEDERAM

Jared Diamond é professor de fisiologia da Universidade da Califórnia, em Los Angeles (UCLA), e notabilizou-se por livros de divulgação científica muito bem escritos e bem recebidos pela crítica. Seus livros anteriores *The third chimpanzee* (ainda sem edição em português), *Por que o sexo é tão divertido* e *Armas, germes e aço* são excelentes obras de divulgação científica que permitem ao público leigo participar do debate sobre a evolução histórica da nossa própria espécie.

Em *The third chimpanzee*, Diamond especula sobre a singularidade da espécie humana, que consegue dominar o planeta mesmo tendo apenas 2% de diferença em termos genéticos em relação aos chimpanzés, nossos “parentes” mais próximos em termos evolucionários. Neste livro, o tema recorrente é a forma pela qual nossa espécie conseguiu em tão curto espaço de tempo não só dominar a natureza em escala planetária, mas também destruir esta mesma natureza e, concomitantemente, se autodestruir.

O pequeno livro *Por que o sexo é tão divertido?* é um delicioso ensaio sobre as causas de muitos dos comportamentos sexuais da espécie humana, “um animal com uma vida sexual muito esquisita”, como afirma o título do seu primeiro capítulo. Diamond tem um talento especial para escolher títulos dos capítulos – e também dos livros –, muitas vezes nomeando-os por meio de questões ou provocações postas ao leitor, como por exemplo: “Por que os homens não amamentam seus bebês?”, “Para que servem os homens” e “O momento errado para o amor – a evolução do sexo como diversão”.

Finalmente, *Armas, germes e aço* é um livro com preocupações históricas explícitas, no qual o autor tem como principal desafio desenvolver a história humana como uma ciência, analisando seus vínculos interdisciplinares com outras áreas do conhecimento – geografia, biologia, economia,

etc. – sem cair no racismo ou em explicações fáceis, preconceituosas, enganosas e simplistas. Neste livro, que recebeu o prêmio Pulitzer, Diamond continua utilizando a estratégia de provocar uma reflexão do leitor por meio de títulos e subtítulos de seus capítulos, como, por exemplo: “Como a China tornou-se chinesa”; “Como a África tornou-se negra”; “Por que a maioria dos grandes mamíferos nunca foi domesticada”; “Por que o imperador inca Atualpa não capturou o rei Carlos I da Espanha”. Para o autor: “Físicos e químicos, portanto, podem formular leis deterministas universais em nível macroscópico, mas biólogos e historiadores podem formular apenas tendências estatísticas”. Nestes últimos dois casos, devido à complexidade das variáveis envolvidas, há uma dificuldade muito maior na dedução das cadeias de causa e efeito e na capacidade de predição, sendo o método comparativo, por ele usado, uma metodologia bastante útil em muitas situações. Desta forma, Diamond tenta explicar a evolução da escrita, da tecnologia, do governo e da religião em diferentes regiões do planeta.

Colapso é o mais recente livro de Jared Diamond publicado no Brasil, e o mais extenso (tem 685 páginas). Seu subtítulo evidencia seu objetivo: “Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso”. Diamond escolhe alguns casos selecionados de diferentes civilizações, em diferentes regiões da Terra e em diferentes épocas, e procura encontrar nas decisões tomadas por seus cidadãos os motivos das transformações históricas pelas quais tais civilizações passaram. Os exemplos estudados são variados em localização, extensão e época: ilha de Páscoa; civilização maia; Groenlândia medieval; povo anasazi; Ruanda; Haiti e República Dominicana; China; Austrália; estado norte-americano de Montana. Para Diamond, a questão que mais pode determinar o sucesso ou não de uma civilização é a forma como é realizada a interação com o ambiente em que está inserida. Daí a possibilidade de colapso, não

apenas ambiental – evocado pelo título do livro – mas também econômico, social, histórico e cultural.

Talvez o capítulo que mais se sobressaia é o que trata da ascensão e queda da civilização da ilha de Páscoa, localizada a 3700 quilômetros a oeste da costa do Chile e a 2000 quilômetros a leste das ilhas mais próximas no Pacífico (as ilhas Pitcairn). A ilha de Páscoa está envolta numa atmosfera de muitos mistérios, sobretudo por causa de 887 estátuas imensas – *moais* – estruturadas sobre plataformas de pedra – *ahus* –, que devem ter exigido uma sofisticada tecnologia para serem construídas. Os moais foram encontrados pelos europeus, mais especificamente pelo seu descobridor, o holandês Jacob Roggeveen, em 1722, que chegou à ilha num domingo de Páscoa; porém, da civilização portentosa que construiu estas estátuas nos séculos anteriores, praticamente nada mais restava. Os insulares encontrados por Roggeveen viviam com extrema dificuldade, possuindo canoas pequenas e mal vedadas, nas quais cabiam no máximo duas pessoas, pois na ilha não existiam árvores com mais de três metros de altura.

Uma questão intrigante relativa a estes insulares refere-se à forma pela qual os polinésios teriam chegado a esta ilha distante milhares de quilômetros de outras terras. Isto, de certa forma, foi esclarecido pelo norueguês Thor Heyerdahl, que em seu livro *A expedição Kon-Tiki* revela a experiência realizada por ele juntamente com cinco outros companheiros (quatro noruegueses e um sueco), em 1947, que durante 101 dias atravessaram cerca de 7000 quilômetros do oceano Pacífico, velejando a partir do Peru para oeste, a bordo de uma balsa de madeira, utilizando apenas materiais e tecnologias conhecidas pelos povos indígenas pré-colombianos. A embarcação original encontra-se hoje no museu Kon-Tiki, na cidade de Oslo, capital da Noruega.

A respeito das causas do

desaparecimento da civilização que construiu os moais, Jared Diamond levanta várias evidências para o fato de que a destruição da fauna e da flora locais pelo seu povo, e o colapso ambiental da ilha foram determinantes para que esse desaparecimento ocorresse, ou seja, os recursos naturais se extinguíram por obra das ações e decisões tomadas pelos seus habitantes. Os primeiros seres humanos chegaram à ilha de Páscoa por volta de 900 d.C. Para a construção das estátuas e de suas plataformas, os pascoenses necessitaram de muita madeira e de cordas e, por esse motivo, realizaram enorme desmatamento, que atingiu seu auge em 1400 d.C., e que foi virtualmente completado até 1600 d.C., destruindo completamente as florestas da ilha. A falta de madeira tornou impossível a construção de embarcações e, conseqüentemente, a obtenção de alimentos protéicos marinhos, provocando, portanto, uma piora considerável nas condições de vida dos insulares. A erradicação das palmeiras levou à maciça erosão do solo e a uma crise na agricultura que redundou em fome, rebeliões, golpes militares e derrubadas dos moais (nos séculos XVII, XVIII e XIX), que nas palavras de Diamond em tudo devem ter sido semelhantes à derrubada de estátuas de lideranças nos antigos países comunistas do leste europeu, com a desintegração da União Soviética e de seus aliados.

Diamond termina este capítulo – “Crepúsculo em Páscoa” – analisando as semelhanças entre a ilha de Páscoa e nosso planeta Terra de hoje. A ilha de Páscoa estava tão isolada no meio do Pacífico como a Terra está hoje no universo; com a tecnologia que tinham (que temos) não era (não é) possível fugir da ilha (de nosso planeta) em caso de destruição dos seus recursos ambientais! O colapso da sociedade portentosa que erigiu os moais na ilha de Páscoa é uma triste metáfora para as inconseqüências da nossa civilização global nesta “ilha” chamada Terra.

UMA VERDADE INCONVENIENTE: AS EVIDÊNCIAS DE UM POSSÍVEL FRACASSO FUTURO DA NOSSA CIVILIZAÇÃO MODERNA

Al Gore foi vice-presidente dos Estados Unidos durante os oito anos da administração Clinton, entre 1993 e 2000. Concorreu à presidência dos EUA contra George W. Bush em 2000 e, apesar de ter tido centenas de milhares de votos a mais que seu concorrente, devido ao fato de as eleições nos EUA serem indiretas, perdeu a eleição no colégio eleitoral que indicou o presidente. Para a sua derrota eleitoral também colaboraram fraudes ocorridas no estado da Flórida nessa eleição, que levaram à vitória de Bush neste estado por pequeníssima margem de votos. A eleição teve de ser decidida pela Suprema Corte dos Estados Unidos, que acabou determinando a posse de Bush após longas semanas de polêmicas. Como se sabe, na área ambiental, uma das primeiras decisões que o governo de George W. Bush tomou foi a de não assinar o Protocolo de Kioto, que prevê o controle e a redução da emissão de gases estufa (sobretudo gás carbônico, CO₂) por parte dos países signatários. Desde que perdeu as eleições para presidente, Al Gore tem-se dedicado ao trabalho de esclarecimento sobre as conseqüências do efeito estufa para os Estados Unidos e para todo o planeta. Após anos ministrando palestras sobre o tema, Al Gore produziu um filme – acompanhado do respectivo livro – que trata exatamente desta questão, e que tem o título provocador de *Uma verdade inconveniente*.

O filme e o livro são um alerta poderoso para o imobilismo que estamos vivendo em termos planetários a respeito da importante questão do aquecimento da Terra. A força de suas imagens e o vigor dos dados e das evidências apresentados conseguem, seguramente, abalar a convicção apresentada por certos “ecocéticos” que acreditam que tudo isto não passa de alarmismo de alguns ambientalistas. O filme evidencia que as mudanças climáticas iminentes, e que aliás já

vêm ocorrendo, afetarão todo o planeta, sobretudo, com certeza, os países em desenvolvimento. Suas condições e meios de vida serão os mais prejudicados. É patente, porém, que os EUA, a Europa e os países desenvolvidos em geral também sofrerão conseqüências econômicas e sociais gravíssimas.

O argumento – questionável do ponto de vista dos interesses coletivos da humanidade – dado pelo presidente Bush para não assinar o Protocolo de Kioto foi que as medidas acarretadas por este acordo afetariam o *american way of life* (estilo de vida norte-americano), porém as conseqüências ambientais do efeito estufa a médio e longo prazo afetarão de forma imensa e terrível as condições – e os “estilos” – de vida de todos os seres humanos no planeta. Nós, brasileiros, que já vivemos há alguns anos a necessidade de racionamento de energia sabemos que não é fácil nem agradável mudar hábitos arraigados. Por outro lado, diante do desastre ambiental evidente, considerações sobre estilos de vida deveriam ser consideradas como de menor importância.

Os dados mais impressionantes apresentados por *Uma verdade inconveniente* são referentes ao derretimento da Antártida, do Ártico, da Groenlândia e das geleiras existentes nos diferentes continentes, que estão recuando inquestionavelmente em sua imensa maioria. As imagens apresentadas valem mais do que mil palavras ou números! Boa parte da humanidade vive em cidades à beira-mar, ficando evidente o caos social que acontecerá com o aumento gradual dos oceanos, provocado pelo aquecimento terrestre e pelo derretimento de parte do gelo dos pólos. É interessante lembrar que a Antártida é um continente congelado, com uma capa de gelo de alguns quilômetros de altura, enquanto que o Ártico é um oceano também congelado, mas com uma capa de gelo da espessura da ordem de metros, e ambos estão derretendo e, o que é pior, este processo será acelerado se medidas sérias não forem tomadas.

Atualmente, a taxa de concentração de dióxido de carbono aumenta na atmosfera em 0,4% ao ano. O dióxido de carbono (ou gás carbônico) compõe cerca de 0,03% da nossa atmosfera (Branco, 1990), sendo o quarto gás mais presente, depois do nitrogênio (78,11%), do oxigênio (20,95%) e do argônio (0,93%). A concentração de CO₂ na atmosfera, que era, no início da década de 1960, de 315 ppm (partes por milhão), na década de 1990 chegou a 360 ppm (Sagan, 1998); com a velocidade de crescimento aumentando, ou seja, se acelerando. Em termos matemáticos, dizemos que a primeira derivada ou a taxa de variação deste processo é positiva, o que é preocupante, mas que a segunda derivada, ou seja, a taxa de variação da taxa de variação deste processo também é positiva, o que é ainda mais preocupante! Segundo Gino Segrè (2005), em seu livro *Uma questão de graus*, a projeção otimista de especialistas é que no ano de 2100 esta concentração esteja na faixa de 450 ppm, enquanto que a projeção pessimista é que tal concentração esteja na faixa de 950 ppm em 2100, significando um aumento da temperatura média do planeta entre 1 °C e 3 °C, aumento este muito mais intenso nas regiões polares.

Além disso, o aquecimento terrestre é um problema que se inter-relaciona com outro tão grave quanto ele, que é a questão do acesso a fontes de água potável por parte das mais diversas populações (Branco, 1993). Já se tornou um chavão afirmar que as guerras no futuro terão como causa o controle das fontes de água potável, contrapondo-se a muitas guerras atuais e passadas, que ocorreram pelo controle das reservas de petróleo.

Um trabalho didático foi realizado por um dos autores deste artigo (R. R. P. Teixeira), com alunos do ensino médio do CEFET-SP que assistiram ao filme *Uma verdade inconveniente* e que, como forma de avaliação, prepararam textos analisando-o. Alguns dos comentários relevantes feitos pelos alunos são apresentados abaixo:

- “Na verdade, este filme pode ser considerado

‘uma facada no estômago’, ao percebermos que, muitas vezes, colaboramos com diferentes impactos ambientais e que soluções para diminuí-los são simples, porém desrespeitadas”

- “No começo, assumo eu, fiquei um pouco desmotivado com a proposta de assistir um filme do qual nunca tinha escutado falar, e ainda por cima de um assunto que pouco me interessava. Mas ao ver o filme pude notar o quão ignorante estava sendo”

- “Eu nunca imaginei que a situação estivesse tão crítica. Nunca parei para pensar como o aquecimento global me afetaria”

- “Todos deveriam ter plena consciência de que se causarem danos à Terra, não causarão danos somente aos outros, mas a si próprios também. E de que não adianta esperar que os outros tomem alguma atitude sem antes tomá-las você mesmo”

- “Se atualmente estamos tão preocupados com riquezas, acabaremos tendo que escolher num futuro próximo entre elas e nosso planeta”.

O PASSADO E O FUTURO DA ESPÉCIE HUMANA NO PLANETA TERRA

A destruição da sociedade industrial – pregada por um tipo extremado de ambientalismo –, com o retorno a um idílico passado rural da humanidade, está hoje fora de questão. O mesmo deveria acontecer com posturas igualmente extremadas que defendem o desenvolvimento capitalista a qualquer custo, desenvolvimento que se justificaria por si mesmo. Mas a frase tristemente famosa pronunciada por um político brasileiro – “congestionamento é sinal de progresso” – evidencia a força, ainda, deste tipo de pensamento.

Para Samuel Murgel Branco (1990), as questões energéticas e ambientais só poderão ser razoavelmente equacionadas se forem levados em consideração três aspectos fundamentais: 1- Definição das necessidades *reais* de energia; 2- Desenvolvimento de

tecnologias de menor consumo; 3- Busca de novas fontes alternativas de energia, levando em conta cada ambiente específico.

Educar é também transmitir valores. Segundo Max Weber (2004),

Talvez a mais difícil de todas as tarefas pedagógicas seja a exposição de problemas científicos de maneira tal que uma mente inexperiente, porém receptiva, possa entendê-los e pensar autonomamente sobre estes problemas.

A educação deverá ser um dos principais campos de combate para que políticas ambientais efetivamente responsáveis sejam implementadas. Em seu ensaio “Quem herdará a Terra?”, uma carta aberta aos seus filhos, Niles Eldredge (1997) responde à interrogação afirmando:

Se tomarmos consciência de que a Terra não é nossa propriedade, se nos moderarmos, restabelecermos os ecossistemas e deixarmos as outras espécies viverem, ainda existe uma boa chance de que nós – juntamente com as outras espécies – sobrevivamos para herdar a Terra. É um grande desafio mas pode ser vencido.

Este desafio passa necessariamente pela educação para ser vencido!

Na década de 1950, o famoso físico italiano Enrico Fermi – que realizou a primeira experiência controlada de fissão nuclear nos anos 1940 – propôs a seguinte pergunta: “Onde está todo mundo?” Art Hobson (1999) descreve, de forma detalhada, a indagação de Fermi em seu livro *Physics: concepts and connections*:

Se viagens interestelares são possíveis, então toda civilização que conseguisse administrar seu próprio desenvolvimento poderia eventualmente viajar para outras estrelas ou pelo menos enviar robôs para estas estrelas. Muitos especialistas do SETI (Procura por Inteligência Extraterrestre, do inglês “Search for Extraterrestrial Intelligence”) acreditam que tal civilização poderia, em apenas alguns milhões de anos, explorar a galáxia inteira e colonizar grande parte dela. Se pelo menos uma destas civilizações viajantes aparecesse durante a história passada de nossa galáxia, ela já teria atingido a Terra. Mas [...] não há evidência crível de que nós já tenhamos sido visitados; pelo contrário, há um grande consenso científico de que nós nunca fomos

visitados. [Portanto] onde está ‘todo mundo’? [...] Astrônomos e especialistas do SETI acham que a explicação mais razoável é a hipótese do curto tempo de vida: talvez as civilizações tecnológicas não sobrevivam por muito tempo, devido ao fato de que a grande indulgência e irresponsabilidade com respeito a sua própria tecnologia acabem destruindo sua capacidade de continuar funcionando como uma civilização tecnológica. Esta explicação é mais plausível do que muitas das outras pois está baseada na nossa própria experiência na Terra, e porque é consistente com a atitude copernicana de que nós não somos únicos. Infelizmente, ela leva à conclusão pessimista de que nós também poderemos ter um curto tempo de vida.

Michio Kaku (2001), em seu livro *Visões do futuro*, expõe a idéia do astrônomo russo Nikolai Kardashev de que poderia haver, no universo, quatro tipos de civilização – do tipo 0, I, II e III. Nós, em nosso atual estágio, seríamos uma civilização do tipo 0, que está apenas começando a explorar os recursos planetários. Quando uma civilização controla todos os recursos energéticos do planeta, incluindo o clima, terremotos e os níveis mais profundos da crosta planetária, atinge o estágio de uma civilização do tipo I. Quando uma civilização controla o poder de sua própria estrela, não “aproveitando” tão somente a energia estelar, mas “minerando” a estrela e extraindo diretamente dela a força para mover suas máquinas, entra no estágio de uma civilização tipo II. Neste estágio, ela fica independente de seu planeta de origem. Quando uma civilização controla a força de toda a sua galáxia, torna-se uma civilização de estágio III, ficando independente de sua estrela de origem.

Hoje, como terráqueos, constituímos uma civilização do tipo 0: a nossa maior fonte de energia disponível é a de uma bomba nuclear de hidrogênio (bomba H). Um simples furacão tem a potência de centenas de bombas H, e ainda não controlamos e usamos a energia de furacões. Possivelmente, estamos a cerca de um século de controlarmos o clima terrestre e tornarmo-nos uma civilização do tipo I. Mas até lá, é grande a chance de nos destruímos,

abruptamente, por meio do uso do arsenal de milhares de bombas H de que dispomos, ou então, gradualmente, por via do aquecimento global. Mas nosso destino é construído por nós mesmos, e cabe exatamente a nós a tarefa de tomar as decisões adequadas para evitar a catástrofe já anunciada.

Bárbara Tuchman (1989), em seu livro *A marcha da insensatez: de Tróia ao Vietnã*, procura analisar os motivos que levaram sociedades e governos a adotarem políticas autodestrutivas e contrárias aos seus próprios interesses, e dentre vários exemplos, inicia com o caso paradigmático de Tróia:

Por que – começando pelo princípio – os dirigentes de Tróia permitiram o ingresso dentro de seus muros daquele cavalo de madeira extremamente suspeito, não obstante terem todos os motivos para imaginarem tratar-se de um ardil por parte dos gregos?.

De certa forma, é também o que ocorre com o nosso planeta no que se refere ao aquecimento global: um processo contrário aos próprios interesses da humanidade em escala planetária.

REFERÊNCIAS

- ASIMOV, I. *Escolha a catástrofe*. São Paulo: Melhoramentos, 1979.
- ATTALI, J. *Dicionário do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- BARBEIRO, H. *Relatório da CIA: como será o mundo em 2020*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.
- BRANCO, S. M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Moderna, 1990.
- BRANCO, S. M. *Água: origem, uso e preservação*. São Paulo: Moderna, 1993.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação, 1996.
- CHASSOT, A. *Alfabetização ambiental: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2001.
- DIAMOND, J. *The third chimpanzee*. Perennial Books, 1993.
- DIAMOND, J. *Por que o sexo é tão divertido?* Rio de Janeiro: Rocco, 1999.
- DIAMOND, J. *Armas, germes e aço*. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- DIAMOND, J. *Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso*. Rio de Janeiro: Record, 2005.
- ELDREDGE, N. Quem herdará a Terra? In: BROCKMAN, J.; MATSON, K. *As coisas são assim: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- GORE, A. *Uma verdade inconveniente*. Barueri: Manole, 2006.
- HEYERDAHL, T. *A expedição Kon-Tiki*. São Paulo: José Olympio, 1999.
- HOBSON, A. *Physics: concepts and connections*. Prentice Hall, 1999.
- HOBBSAWM, E. *A era dos extremos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- KAKU, M. *Visões do futuro*. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.
- NUNES, E. R. M. *Alfabetização ecológica*. Editado por Ellen Regina Mayhe Nunes, 2005.
- SAGAN, C. *Bilhões e bilhões*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- SEGRÈ, G. *Uma questão de graus: o que a temperatura revela sobre o passado e o futuro de nossa espécie, nosso planeta e nosso universo*. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

TINBERGEN, J. *Por uma terra habitável*.
São Paulo: EDUSP, 1977.

TUCHMAN, B. W. *A marcha da insensatez: de Tróia ao Vietnã*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1989.

WEBER, M. *Ciência e política: duas vocações*. São Paulo: Cultrix, 2004.

Para contatos com os autores:

Candida Maria Plaza Teixeira:

candidat@usp.br

candida@brazcubas.br

Ricardo Roberto Plaza Teixeira:

rrpteixeira@bol.com.br

O CÁLCULO VARIACIONAL COMO SOLUÇÃO DO PROBLEMA DA BRAQUISTÓCRONA

Astrogildo Junqueira

Doutor em Ciências pela USP
Professor do CEFET-SP

Augusto Massashi Horiguti

Doutor em Ciências pelo IFUSP
Professor do CEFET-SP

Este trabalho apresenta a resolução do problema da trajetória com menor tempo de percurso – braquistócrona – através do cálculo variacional. Demonstramos que, para dois pontos dispostos em verticais e horizontais distintas, a cicloide é a trajetória que permite o percurso mais rápido. Comparamos os tempos de percurso da cicloide e do segmento de reta através de simulação numérica entre alguns pares de pontos.

Palavras-chave: Braquistócrona; cicloide; variacional.

This work presents the resolution of the problem of the trajectory with the least time of journey – Brachistochrone – through the variational calculation. We demonstrate that, for two points in vertical and horizontal distinct lines, the Cycloid is the fastest trajectory. We compared the journey time of the Cycloid and the segment of a straight line through the numerical simulation between some points.

Key-words: Brachistochrone; cycloid; variational.

INTRODUÇÃO

O problema da braquistócrona (Ferrão; Kawano, 2004) foi proposto em 1696 por Jean Bernoulli (1667-1748) e resulta da busca da trajetória entre dois pontos distantes vertical e horizontalmente (Figura 1), na qual ocorre o deslocamento no menor tempo possível de uma partícula sujeita apenas à ação da aceleração da gravidade. Para se determinar esta trajetória utilizamos o conceito do cálculo variacional (Marion, 1991; Vieira; Agustini, 2004; Lemos, 2004), o qual é uma importante ferramenta para resolução de diversos problemas da Física.

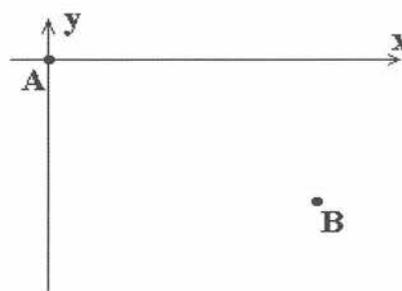


Figura 1: Representação do problema da braquistócrona

Neste trabalho iremos utilizar os princípios básicos do cálculo variacional para resolver o problema da braquistócrona. Iniciaremos com um exemplo para ilustrar idéias básicas de variação, continuando com definições do cálculo variacional, seguido pela resolução analítica do problema da braquistócrona, com a determinação da cicloide como solução, e finalizando com a comparação dos modelos das trajetórias tipo plano inclinado e cicloide.

NOÇÕES BÁSICAS DE CÁLCULO VARIACIONAL

Em muitos problemas da Física ou da Matemática busca-se maximizar ou minimizar (ou seja, localizar extremos) certas quantidades. Este tipo de procedimento é a essência do cálculo variacional. Um exemplo muito conhecido da procura de um extremo (neste caso, a minimização do tempo entre dois pontos) é o da trajetória percorrida pela luz entre dois pontos situados em meios com índices de refração diferentes. A utilização do princípio do tempo mínimo (Zumpano, 2005) por Pierre de Fermat (1601-1665) para a trajetória da luz entre estes dois pontos resulta na lei de refração, muito conhecida pelos estudantes de óptica.

Um exemplo ilustrativo deste tipo de problema é aquele em que diferentes funções $y_i(x)$ têm curvas que passam pelos pontos $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$ [$x_2 > x_1$] no plano cartesiano e que têm, cada uma, um comprimento S entre os pontos A e B . Queremos saber qual é a função que minimiza o valor do comprimento (ou seja, a menor distância entre os pontos). O comprimento da curva pode ser calculado para uma função qualquer $y(x)$ a partir de comprimentos infinitesimais (ds no triângulo da Figura 2)

$$\begin{aligned} ds^2 &= dx^2 + dy^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow ds^2 &= \left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right] dx^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow ds^2 &= \left[1 + y'(x)^2 \right] dx^2 \end{aligned}$$

em que $y'(x) = dy/dx$ é a derivada da função.

A integração da igualdade acima entre x_1 e x_2 fornece o resultado – bem conhecido para quem já estudou cálculo elementar – para o comprimento da curva entre os pontos A e B :

$$s = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + y'(x)^2} dx$$

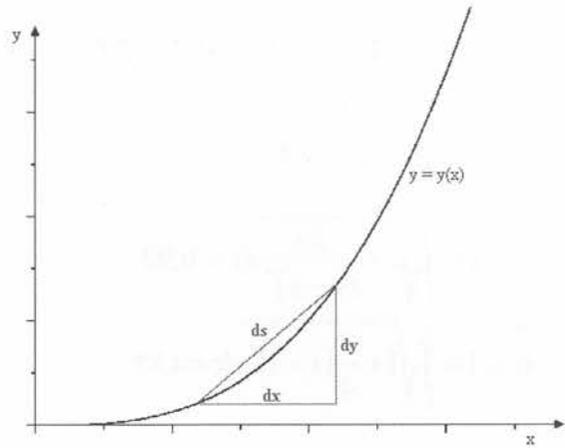


Figura 2: Comprimento infinitesimal ds

Podemos verificar que o valor de s depende da função específica $y(x)$ escolhida através de sua derivada. Para diferentes funções $y_i(x)$, teremos diferentes valores para s , que podemos escrever $s[y(x)]$, ou seja, $s[y(x)]$ é uma função real cujo domínio não é constituído de números reais, como normalmente encontramos em matemática, mas de funções! Assim $s[y(x)]$ é chamada de funcional. Esquemmatizando:

<i>funcional</i>	
conjunto domínio (funções reais)	conjunto imagem (números reais)
$y_1(x)$	$S[y_1(x)]$
$y_2(x)$	$S[y_2(x)]$
...	...
$y_i(x)$	$S[y_i(x)]$

Vamos usar um exemplo mais específico para ilustrar o que foi dito. Imagine os pontos $A(1,0)$ e $B(3,4)$ no plano cartesiano xy e quatro funções cujas curvas passam por estes pontos, conforme Figura 3, a saber, $y_1(x) = -2x^2 + 10x - 8$, $y_2(x) = 2x - 2$, $y_3(x) = -2 + 6(4 - x)^{-1}$, $y_4(x) = 0,5(x - 1)^3$.

Os comprimentos $s[y_i(x)]$ das curvas de cada função podem então ser calculadas através da definição da integral de s , com $x_1 = 1$ e $x_2 = 3$, o que resulta nos valores:

$$s[y_1] = \int_1^3 \sqrt{16x^2 - 80x + 101} dx \approx 5,62$$

$$s[y_2] = \int_1^3 \sqrt{5} dx \approx 4,47$$

$$s[y_3] = \int_1^3 \sqrt{1 + \frac{36}{(4-x)^4}} dx = 6,92$$

$$s[y_4] = \int_1^3 \sqrt{1 + \frac{9}{4}(x-1)^4} dx = 4,85$$

propostos como o nosso.

De acordo com Goldstein (1990), podemos definir uma função $f = f(y, y', x)$, que depende em princípio da posição x , da trajetória $y = f(x)$ entre x_1 e x_2 e a da sua derivada $y' = dy/dx$. Definimos, então, o funcional J como a integral curvilínea da função $f(y, y', x)$:

$$J = \int_{x_1}^{x_2} f(y, y', x) dx$$

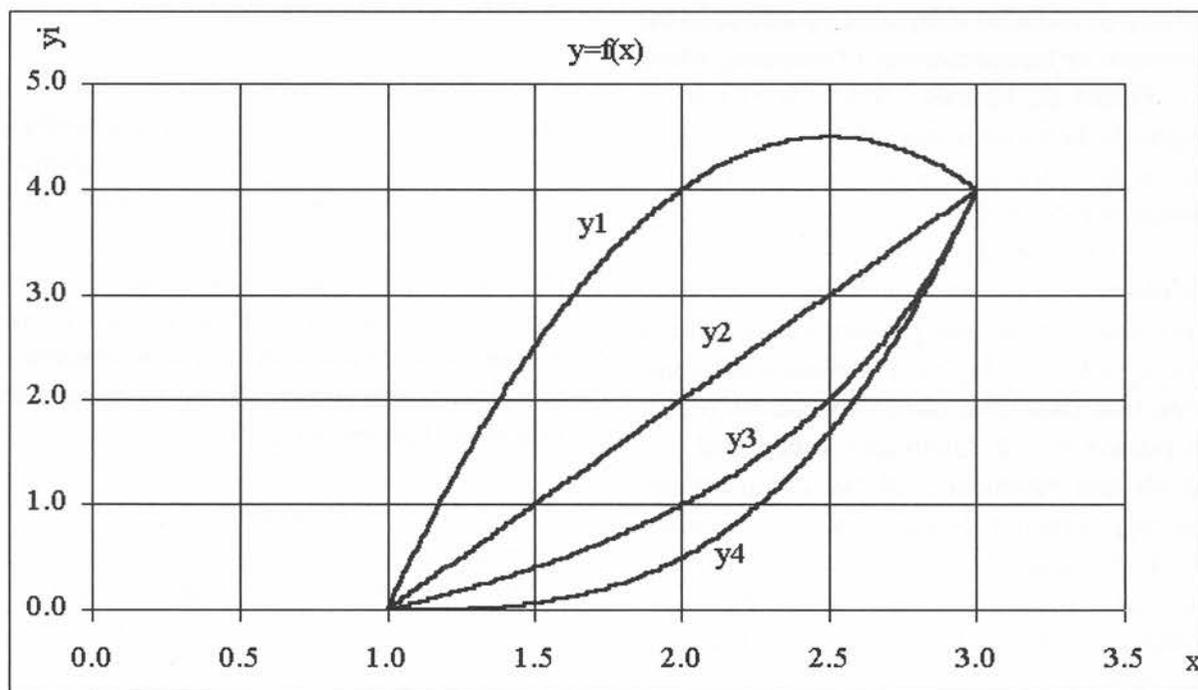


Figura 3: Funções $y_i(x)$ que passam pelos pontos $A(1,0)$ e $B(3,4)$

Vemos que neste exemplo o menor valor encontrado para $s[y_i(x)]$ é aquele para $y_2(x)$, não por acaso uma função linear. A conclusão parece ser bem óbvia, pois sabemos que a menor distância (o comprimento s) entre dois pontos, no mesmo plano, é o segmento de reta que une estes dois pontos. Assim, não precisaríamos ter feito todos estes cálculos para chegar a ela. No entanto, vamos supor por alguns momentos que desconhecemos este fato para aproveitar a simplicidade do exemplo e permitir uma discussão mais clara para a apresentação dos princípios do cálculo das variações e determinarmos um procedimento para resolvermos problemas

com $f(y, y', x) = [1 + y'(x)^2]^{1/2}$ e $J = S$ em nosso exemplo.

O princípio variacional baseia-se no fato de que o funcional J deve ser constante para uma variação infinitesimal da trajetória $y = y(x)$, isto é, pequenas variações na trajetória não devem produzir alterações em J . Podemos descrever a variação infinitesimal alterando a notação de função de uma variável $y = y(x)$ para uma função de duas variáveis $y = y(x, \alpha)$:

$$y(x, \alpha) = y(x, 0) + \alpha \eta(x)$$

em que α é a variação infinitesimal de uma

função $\eta(x)$. O acréscimo desta função implica num deslocamento da função original, isto é, temos a função original $y(x)$ “perturbada” pela função $\eta(x)$. A condição será dada por $\eta(x_1) = \eta(x_2) = 0$. Dessa forma, J será dependente de α :

$$J(\alpha) = \int_{x_1}^{x_2} f(y(x, \alpha), y'(x, \alpha), x) dx.$$

Como queremos que J seja constante para variações infinitesimais, temos:

$$\frac{\partial J}{\partial \alpha} \Big|_{\alpha=0} = 0.$$

Se calcularmos explicitamente a derivada de J em relação à α obtemos:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J(\alpha)}{\partial \alpha} = 0 &\Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial \alpha} + \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} \right) dx = 0 &\Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial \alpha} dx + \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} dx = 0. \end{aligned}$$

A segunda integral pode ser resolvida por partes, de forma que:

$$\begin{aligned} \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} dx &= \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial y}{\partial \alpha} \right) dx \Rightarrow \\ \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} dx &= \left. \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y}{\partial \alpha} \right|_{x_1}^{x_2} - \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial y}{\partial \alpha} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) dx \Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} dx &= \left. \frac{\partial f}{\partial y'} \eta(x) \right|_{x_1}^{x_2} - \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial y}{\partial \alpha} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) dx \Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y'} \frac{\partial y'}{\partial \alpha} dx &= - \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial y}{\partial \alpha} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) dx, \end{aligned}$$

sendo que na última passagem aplicamos a condição $\eta(x_1) = \eta(x_2) = 0$. Temos agora que a variação de J em relação à α será dada por:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J(\alpha)}{\partial \alpha} = 0 &\Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial \alpha} dx - \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial y}{\partial \alpha} \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) dx = 0 &\Rightarrow \\ \Rightarrow \int_{x_1}^{x_2} \left[\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) \right] \frac{\partial y}{\partial \alpha} dx = 0. \end{aligned}$$

Esta igualdade será verdadeira se o integrando entre colchetes se anular. Neste caso, chegamos a um importante resultado do cálculo variacional:

$$\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) = 0.$$

Esta equação foi descoberta por Leonard Euler (1707-1783) e é conhecida pelo nome do seu descobridor, permitindo encontrar a trajetória desejada. Além disso, esta equação é o ponto de partida para a análise de Lagrange, isto é, a mecânica lagrangiana, quando usamos a dependência temporal.

Podemos ainda trocar as variáveis x por y :

$$\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dy} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0.$$

Assim, encontramos um procedimento para encontrar os extremos de um funcional J dependente de uma função $y(x)$, que é a equação de Euler.

Vamos agora aplicar este resultado do cálculo variacional ao exemplo que discutimos inicialmente, que era minimizar o funcional $S[y(x)]$ que dava o comprimento da curva de $y(x)$ entre A e B . Usando $J = S$ e $f = [1 + y'(x)^2]^{1/2}$ na equação de Euler, calculamos as derivadas, temos que o termo $\partial f / \partial y$ se anula, pois f não depende de y e

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y'} \right) = \frac{y''}{\sqrt{1 + (y')^2}} \left(1 - \frac{y'}{1 + y'} \right).$$

Substituindo estes resultados na equação de Euler, encontramos:

$$\left(\frac{y''}{\sqrt{1+(y')^2}} \right) \left(1 - \frac{y'}{1+y'} \right) = 0.$$

Para satisfazer a igualdade, devemos ter ou o primeiro ou o segundo termo entre parênteses nulo. Para o segundo parênteses ser nulo, devemos ter $1+y'=y'$, que não possui solução, isto é, ele nunca se anula.

Assim, a igualdade se verifica se o termo no primeiro parênteses se anular. Para este, o denominador nunca será zero, restando apenas a possibilidade do numerador se anular, isto é, $y''=0$, ou ainda $y=ax+b$, em que a e b são constantes. Este resultado é exatamente o que esperávamos: a curva que tem o menor comprimento (a menor distância) entre os pontos A e B é uma linha reta.

Para determinarmos os parâmetros a e b para nosso exemplo, impomos a condição de contorno, que é a obrigação de a curva passar pelos pontos considerados, ou seja, para o ponto A : $x=1$ e $y=0$ implica na equação $a+b=0$ e para o ponto B : $x=3$ e $y=4$ implica na equação $3a+b=4$, de forma que $a=2$ e $b=-2$, ou seja, a função que resulta no menor comprimento entre os pontos $A(1,0)$ e $B(3,4)$, segundo os critérios usados pelo cálculo variacional, é $y(x)=2x-2$, exatamente a função que já conhecíamos anteriormente.

PROBLEMA DA BRAQUISTÓCRONA

Conforme dissemos anteriormente, estamos interessados em encontrar a trajetória que faz uma partícula de massa m chegar mais rapidamente ao ponto B partindo do repouso do ponto A , conforme a Figura 1, sob ação exclusiva da aceleração da gravidade.

O deslocamento s é dado pela relação de Pitágoras, ou seja, $s^2 = x^2 + y^2$, de forma que o incremento do deslocamento pode ser escrito como função de dx , conforme feito no início da seção anterior.

Por sua vez, a velocidade será $v = (2gy)^{1/2}$, de forma que, usando a definição de velocidade média, temos que o tempo necessário para se efetuar um deslocamento s com velocidade v será:

$$dt = \frac{ds}{v} = \frac{1}{\sqrt{2g}} \sqrt{\frac{1+(y')^2}{y}} dx \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dt = \frac{1}{\sqrt{2g}} \sqrt{\frac{1+(x')^2}{y}} dy.$$

Como nosso problema consiste em determinar a trajetória com menor tempo, a função $f = f(y,x,x')$ que queremos minimizar será:

$$f(y,x,x') = \frac{1}{\sqrt{2g}} \frac{\sqrt{1+(x')^2}}{\sqrt{y}}.$$

Como não há dependência explícita em relação a x , o segundo termo da equação de Euler se anula, isto é:

$$\frac{d}{dy} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\partial f}{\partial x'} = \text{constante} = \frac{1}{k},$$

em que k é uma constante que depende das condições de contorno do problema.

Calculando-se a derivada em relação a x' , vamos obter a seguinte equação diferencial:

$$\frac{x'}{\sqrt{y}\sqrt{1+(x')^2}} = \frac{1}{\sqrt{k}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y + y(x')^2 = k(x')^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dx = \sqrt{\frac{y}{k-y}} dy;$$

se efetuarmos a mudança de variáveis:

$$\begin{cases} y(\theta) = \pm \frac{k}{2} (1 - \cos \theta) \\ \frac{dy(\theta)}{d\theta} = \pm \frac{k}{2} (\sin \theta), \end{cases}$$

vamos obter

$$dx = \sqrt{\frac{y}{k-y}} dy \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dx = \sqrt{\frac{\text{sen}\theta}{1+\cos\theta}} \frac{k}{2} \text{sen}\theta d\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dx = \frac{k}{2} (1-\cos\theta) d\theta .$$

A solução será dada utilizando-se uma parametrização em termos de θ :

$$x(\theta) = \frac{k}{2} (\theta - \text{sen}\theta).$$

As equações de $x(\theta)$ e $y(\theta)$ são chamadas de equações parametrizadas e representam a curva denominada cicloide, conforme a Figura 2.

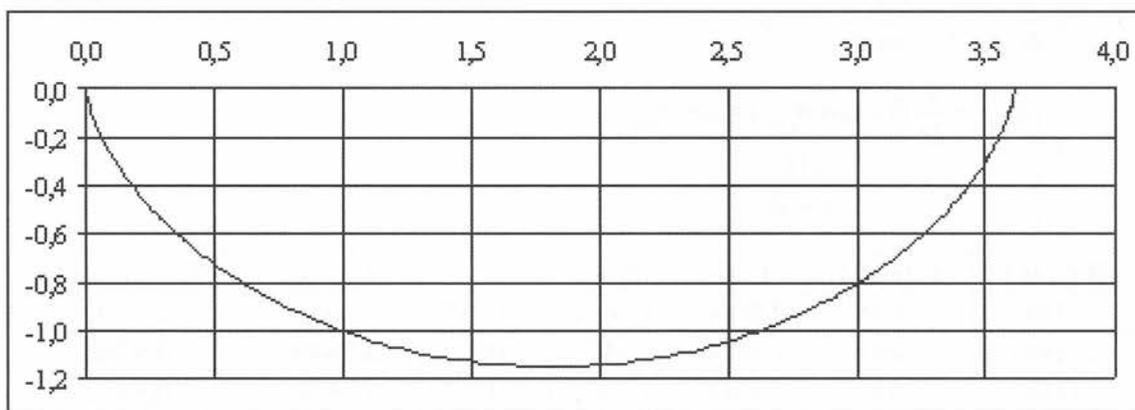


Figura 2. Cicloide invertida com a constante $k = 1,15$ com a variável de parametrização θ indo de 0 rad até 2π rad

COMPARAÇÃO DOS MODELOS

Definimos os pontos inicial e final respectivamente como $A(0,0)$ e $B(L,-H)$, formando um retângulo de comprimento L e altura H , numa região onde a aceleração da gravidade vale g (vamos usar o valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ nos cálculos).

No caso de uma trajetória retilínea entre $A(0,0)$ e $B(L,-H)$, temos que resolver o problema de um corpo deslizando sobre um plano inclinado, que é modelado pelas equações do movimento uniformemente

variado (Symon, 1982; Kibble, 1974). Neste caso, a aceleração do corpo será proporcional ao seno da inclinação do plano, ou ainda,

$$a = g \frac{H}{\sqrt{L^2 + H^2}} .$$

Usando as equações do movimento uniformemente variado podemos obter o tempo necessário para percorrer o plano inclinado:

$$T_{\text{plano inclinado}} = \sqrt{\frac{2H}{g}} \sqrt{1 + (L/H)^2} .$$

Quando a trajetória é uma cicloide, o tempo será dado pela definição utilizada na seção anterior, isto é,

$$dt = \frac{ds}{v} = \frac{\sqrt{(dx)^2 + (dy)^2}}{\sqrt{2gy}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dt = \frac{k}{2} \frac{\sqrt{2-2\cos\theta}}{\sqrt{gk(1-\cos\theta)}} d\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow dt = \sqrt{\frac{k}{2g}} d\theta .$$

Ao integrarmos esta equação vamos obter o tempo total da trajetória:

$$T_{\text{ciclóide}} = \int_0^{\theta_{\text{máx}}} \sqrt{\frac{k}{2g}} d\theta = \sqrt{\frac{k}{2g}} \theta_{\text{máx}}$$

O valor de $\theta_{\text{máx}}$ e de k pode ser encontrado através das equações parametrizadas da ciclóide:

$$\begin{cases} x(\theta) = \frac{k}{2}(\theta - \text{sen } \theta) \\ y(\theta) = \pm \frac{k}{2}(1 - \text{cos } \theta) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} L = \frac{k}{2}(\theta_{\text{máx}} - \text{sen } \theta_{\text{máx}}) \\ H = \frac{k}{2}(1 - \text{cos } \theta_{\text{máx}}) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{L}{H} = \frac{\theta_{\text{máx}} - \text{sen } \theta_{\text{máx}}}{1 - \text{cos } \theta_{\text{máx}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_{\text{máx}} = \frac{L}{H}(1 - \text{cos } \theta_{\text{máx}}) + \text{sen } \theta_{\text{máx}} \\ k = \frac{2H}{(1 - \text{cos } \theta_{\text{máx}})} \end{cases}$$

Podemos comparar os tempos dessas duas trajetórias com uma simulação entre diferentes proporções entre comprimento (L) e largura (H) para uma determinada unidade de distância (u.d.), conforme a tabela 1.

A partir da simulação numérica, verificamos que a trajetória do tipo ciclóide faz com que um corpo consiga chegar ao ponto final num tempo inferior ao do plano inclinado, exceto nas situações em que o corpo tende a uma queda livre, isto é, com o valor do comprimento sendo muito menor do que a altura, conforme o último caso constante da tabela. Por outro lado, à medida que o valor do comprimento vai ficando maior do que o valor da altura, notamos a tendência de o tempo da trajetória através da ciclóide ficar cada vez menor em relação ao tempo da trajetória do plano inclinado.

H (u.d.)	L (u.d.)	L/H	$\theta_{\text{Máx}}$	k	$T_{\text{ciclóide}}$	$T_{\text{plano inclinado}}$
1,0000	2,0000	2,0000	3,5057	1,0339	0,8052	1,0102
1,0000	1,9000	1,9000	3,4371	1,0222	0,7849	0,9700
1,0000	1,8000	1,8000	3,3541	1,0114	0,7619	0,9302
1,0000	1,7000	1,7000	3,2700	1,0041	0,7401	0,8910
1,0000	1,6000	1,6000	3,1710	1,0002	0,7163	0,8524
1,0000	1,5000	1,5000	3,0677	1,0014	0,6934	0,8144
1,0000	1,4000	1,4000	2,9576	1,0085	0,6709	0,7772
1,0000	1,3000	1,3000	2,8384	1,0233	0,6486	0,7409
1,0000	1,2000	1,2000	2,7083	1,0484	0,6264	0,7057
1,0000	1,1000	1,1000	2,5661	1,0876	0,6045	0,6716
1,0000	1,0000	1,0000	2,4122	1,1458	0,5832	0,6389
1,0000	0,9000	0,9000	2,2426	1,2327	0,5624	0,6078
1,0000	0,8000	0,8000	2,0586	1,3617	0,5426	0,5785
1,0000	0,7000	0,7000	1,8581	1,5584	0,5239	0,5514
1,0000	0,6000	0,6000	1,6391	1,8722	0,5066	0,5268
1,0000	0,5000	0,5000	1,4005	2,4082	0,4909	0,5051
1,0000	0,4000	0,4000	1,1571	3,3446	0,4780	0,4866
1,0000	0,3000	0,3000	0,8968	5,3203	0,4673	0,4716
1,0000	0,2000	0,2000	0,6551	9,6607	0,4599	0,4607
1,0000	0,1000	0,1000	0,2991	45,0531	0,4534	0,4540

Tabela 1. Simulação numérica com variação nos valores de L e H em unidades de distância (u.d.)

REFERÊNCIAS

FERRÃO, A. C. J.; KAWANO, A. *Curvas naturais*. São Paulo: EPUSP, 2004.

GOLDSTEIN, H., *Mecánica clásica*. Barcelona: Reverté, 1990.

KIBBLE, T. W. B. *Mecánica clásica*. Urmo: S.A. de Ediciones, 1974.

LEMONS, N. A. *Mecânica analítica*. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

MARION, J. B. *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*. Barcelona: Reverté, 1991.

SYMON, K. R. *Mecânica*. 2. ed. Campinas: Campus, 1982.

VIEIRA, F. B. P.; RODRIGUES, L. B.; AGUSTINI, E. *O problema da braquistócrona*, FAMAT em Revista 3, set. 2004.

ZUMPANO, A. Princípio da mínima ação. *Revista ciência hoje*, 36, mar. 2005.

Para contato com os autores:

Astrogildo Junqueira
acajunq@yahoo.com.br

Augusto Massashi Horiguti
horigut@uol.com.br

PERFIL DOS VESTIBULANDOS DE UM CURSO NORMAL SUPERIOR

Gisela Wajskop

Doutora em Educação pela USP
Professora do Instituto Singularidades

Maria Cristina Nogueira Barelli

Mestre em Linguística pela PUC-SP
Professora do Instituto Singularidades

Ricardo Roberto Plaza Teixeira

Doutor em Física pela USP
Professor do CEFET-SP e da PUC-SP

Este artigo refere-se a uma pesquisa realizada com 91 estudantes que prestaram o vestibular para ingresso no curso normal superior do Instituto Singularidades em 2006, com informações sobre suas atividades, interesses, formação, história profissional e perfil sócio-econômico.

Palavras-chave: Cultura; dados estatísticos; perfil sócio-econômico; professores; educação; diversidade social.

This article is about a research carried out with 91 students who had taken the entrance exam to the graduation course for training basic school teachers at Instituto Singularidades in 2006, with information about their activities, interests, academic and professional background and socioeconomic profile.

Key-words: Culture; statistical data; socioeconomic profile; teachers; education; social diversity.

INTRODUÇÃO

Um dos problemas atuais no que se refere à educação é a questão da formação inicial dos professores, sobretudo daqueles que serão os responsáveis pela educação das crianças nos anos iniciais do ensino fundamental, que são, na sua atuação, “professores polivalentes”. Este é um desafio essencial para um país como o Brasil, que mantém, ainda hoje, altos índices de analfabetismo funcional e que, no mundo globalizado atual, necessitará cada vez mais de um povo bem escolarizado, para vencer os desafios inerentes à disputa econômica entre as nações e poder se desenvolver de forma social e ambientalmente equilibrada:

o investimento em formação de professores com tecnologias resultará em aumento de produtividade dos sistemas e, portanto, a

médio e longo prazo significará maior rentabilidade, evitando não só o desperdício com o fracasso escolar, como as frustrações decorrentes dele e da inadequação às demandas sociais (Belloni, 1998).

Em 2000, 164 países-membros da UNESCO reunidos em Dacar, Senegal, estabeleceram seis metas para enfrentar os problemas educacionais mundiais (UNESCO, 2001):

- I- Expandir a educação, sobretudo das crianças menores, consideradas as mais vulneráveis;
- II- Assegurar a todas as crianças a educação primária até 2015;
- III- Assegurar aos jovens e adultos a aprendizagem apropriada das habilidades essenciais para a vida;
- IV- Melhorar em 50% os níveis de alfabetização de adultos até 2015;
- V- Alcançar a igualdade de gênero na educação até 2015, com o acesso equitativo de meninas

à educação de boa qualidade;

VI- Melhorar todos os aspectos da qualidade da educação e assegurar excelência para todos, de forma a garantir resultados reconhecidos e mensuráveis, especialmente na alfabetização e na aquisição de conhecimentos matemáticos e habilidades essenciais à vida.

Para atingir estes objetivos, os países signatários se comprometem com algumas iniciativas, dentre as quais “melhorar o *status*, a auto-estima e o profissionalismo dos professores”. A questão da qualidade da educação fundamental – agora que a questão da quantidade de vagas no Brasil está razoavelmente resolvida, pelo menos no que se refere à demanda das crianças por educação fundamental – passa, necessariamente, pela melhoria gradual na formação dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, capacitando-os com os conhecimentos, as competências, as habilidades e as qualidades necessárias para a sua atuação profissional. A formação em nível superior deste professor deve levar em conta necessariamente a sua história de vida (ressaltando que isto significa incluir a sua história escolar), que é fundamental para traçar as melhores estratégias de trabalho didático com este futuro professor durante a sua formação.

Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos após um levantamento quantitativo e qualitativo de informações sobre 91 estudantes que prestaram em 2006 o vestibular para ingressar no curso normal superior do Instituto Singularidades, instituição de ensino superior que funciona desde 2001 e está localizada no bairro de Pinheiros, na cidade de São Paulo. Desta forma, estes dados permitem conhecer melhor quem são estes estudantes interessados na profissão de professor das séries iniciais do ensino fundamental, facilitando e melhorando o trabalho didático-pedagógico dos professores universitários, que serão co-responsáveis pela formação destes futuros professores.

O curso normal superior do Instituto Singularidades é de graduação, em nível

superior, para habilitação de professores que atuarão na educação infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental. Sua missão principal é a de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino em nosso país por meio da formação de professores que possam ser protagonistas de uma escola baseada na democracia, por meio de um trabalho acadêmico pautado na imersão e reflexão sobre e na escola, com base nos princípios éticos que regem a profissão. Tem como objetivo, portanto, favorecer a construção das competências mínimas para ensinar com qualidade, respeitando a diversidade sócio-cultural das crianças, dos jovens e adultos que frequentam as escolas na sociedade brasileira atual. Para isso, é fundamental como estratégia didática a ampliação do universo cultural do futuro professor, como expressa a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), como exigem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (Brasil, 1998) e como pode ser vislumbrado no Projeto Pedagógico de Formação de Professores desta instituição.

METODOLOGIA

O levantamento objetivo e sistemático teve por base questionários aplicados a um total de 91 candidatos. Estes questionários foram aplicados juntamente com as provas do vestibular, como se disse. Saliente-se que este é um procedimento institucional, que atende à idéia de auto-avaliação, em que a própria instituição pode e deve utilizar os resultados para poder rever, ampliar e/ou estabelecer metas que visem a alcançar a sua missão.

O instrumento utilizado foi elaborado de forma a conter questões capazes de levantar informações sobre as atividades, interesses e opiniões dos estudantes, como, por exemplo, a respeito do hábito de leitura de livros, jornais e revistas e das atividades de lazer.

O questionário aplicado continha ainda questões que visavam a detalhar a vida do

aluno, levantando diversas informações de cunho sócio-econômico, tais como: sexo, idade, estado civil, número de filhos, etnia, além de recursos que o aluno porventura possuísse e utilizasse, tais como computador, internet e TV por assinatura. Foram analisados também os meios de transporte utilizados para a locomoção pela cidade de São Paulo.

Algumas questões específicas referiram-se à formação escolar dos alunos: qual a disciplina de que mais gostavam no ensino médio e em qual tiveram maior dificuldade de aprendizagem, em que tipo de instituição concluíram o ensino médio, e se já haviam iniciado outros cursos de nível superior.

Com o total de 91 questionários respondidos, foi feita a tabulação e a análise estatística de todos esses dados (Bussab, 1987), utilizando-se o *software* excel tanto na tabulação quanto na análise das questões fechadas. Na tabulação das questões abertas, foram totalizados os números de menções feitas pelos alunos nas respostas, com o tratamento estatístico sendo realizado também pelo *software* excel.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos ressaltam a prevalência do sexo feminino entre os vestibulandos do curso normal superior do Instituto Singularidades, retratando um maior interesse das mulheres em trabalhar com a educação infantil e fundamental, fato este que já é observado há décadas.

Sexo dos pesquisados

Masculino	10%
Feminino	90%

A idade média destes candidatos ao exame de ingresso foi de 29,4 anos, com desvio padrão de 10,0 anos, e que revelam valores altos; o espectro de variação foi dos 17 aos 54 anos de idade.

Faixas etárias

17 a 20 anos	18%
21 a 25 anos	22%
26 a 30 anos	22%
31 a 35 anos	13%
36 a 40 anos	10%
41 a 45 anos	3%
46 a 50 anos	8%
51 anos ou mais	3%

Cerca de 40% dos vestibulandos têm idade até 25 anos, indicando que uma parcela considerável do público discente deste curso é bastante madura em termos etários, se considerarmos que um aluno em idade universitária típica tem entre 18 e 24 anos. Esta informação é também de certa forma reforçada pelo fato de que 57% dos vestibulandos estavam empregados por ocasião do exame.

Uma parcela expressiva de 38% dos vestibulandos são ou já foram casados, com o mesmo percentual de 38% declarando que têm filhos.

No que diz respeito à origem étnica ou racial dos calouros, a tabela que se segue mostra um expressivo contingente de vestibulandos negros ou pardos (39%), maior que o percentual de 31% de negros e pardos da população do estado de São Paulo em 2005 (IBGE, 2005). Esta é uma realidade bastante diferente daquela vivida nos vestibulares para os chamados cursos de elite como medicina, odontologia, veterinária, engenharia e arquitetura, nos quais o percentual de alunos negros ou pardos ainda é bastante pequeno, mesmo com a proliferação de medidas sociais para a inclusão desta expressiva parcela da população brasileira no ensino superior.

Raça ou etnia

Branco	49%
Negro	16%
Pardo	23%
Amarelo/oriental	1%
Indígena	1%
Não respondeu	9%

Quanto ao local de moradia, a grande maioria (86%) dos vestibulandos reside na zona sul ou na zona oeste de São Paulo, que são regiões próximas ao Instituto. Para se locomover até o Instituto Singularidades, uma maioria de 57% dos vestibulandos usa o ônibus, mas há um contingente expressivo de 25% dos candidatos que usa carro próprio. Como ainda não há uma estação de metrô nas proximidades do Instituto, este meio de transporte não se destaca tanto assim. Estes dados mostram que há entre os vestibulandos uma diversidade social, com estudantes sendo provenientes de diferentes classes sociais.

Região em que reside

Zona Sul de São Paulo	66%
Zona Oeste de São Paulo	20%
Zona Leste de São Paulo	8%
Zona Central de São Paulo	3%
Zona Norte de São Paulo	1%
Outro município da Grande São Paulo	2%

O tempo médio que os alunos levam para chegar ao Instituto Singularidades é de quase uma hora – por volta de 58 minutos. Há, portanto, uma considerável porcentagem de alunos que gasta um tempo maior (considerando ida e volta) na locomoção para o Instituto.

Quanto tempo você demora para chegar até o Instituto?

Até meia hora	23%
Entre meia e uma hora	51%
Entre uma hora e uma hora e meia	11%
Entre uma hora e meia e duas horas	6%
Mais que duas horas	9%

No que diz respeito ao local de nascimento, 87% dos alunos pesquisados nasceram no estado de São Paulo, mas há também um percentual significativo de alunos (10%) que nasceu em três estados do nordeste brasileiro – Pernambuco, Bahia e Maranhão.

Escola que cursou no 3º ano do médio

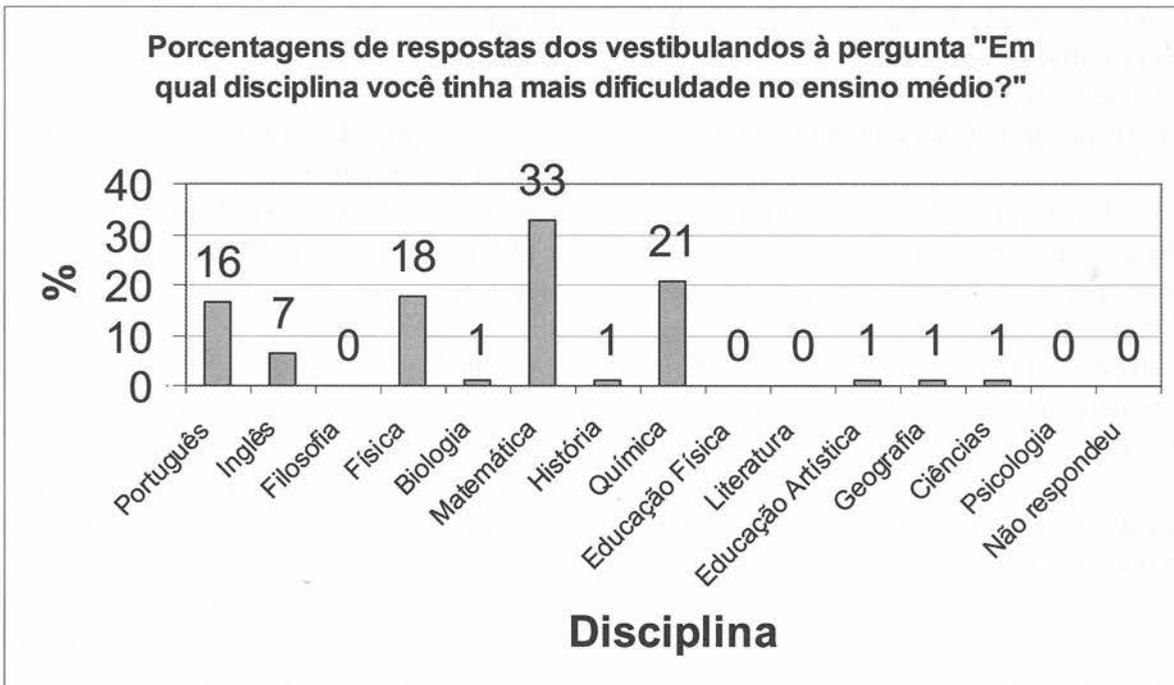
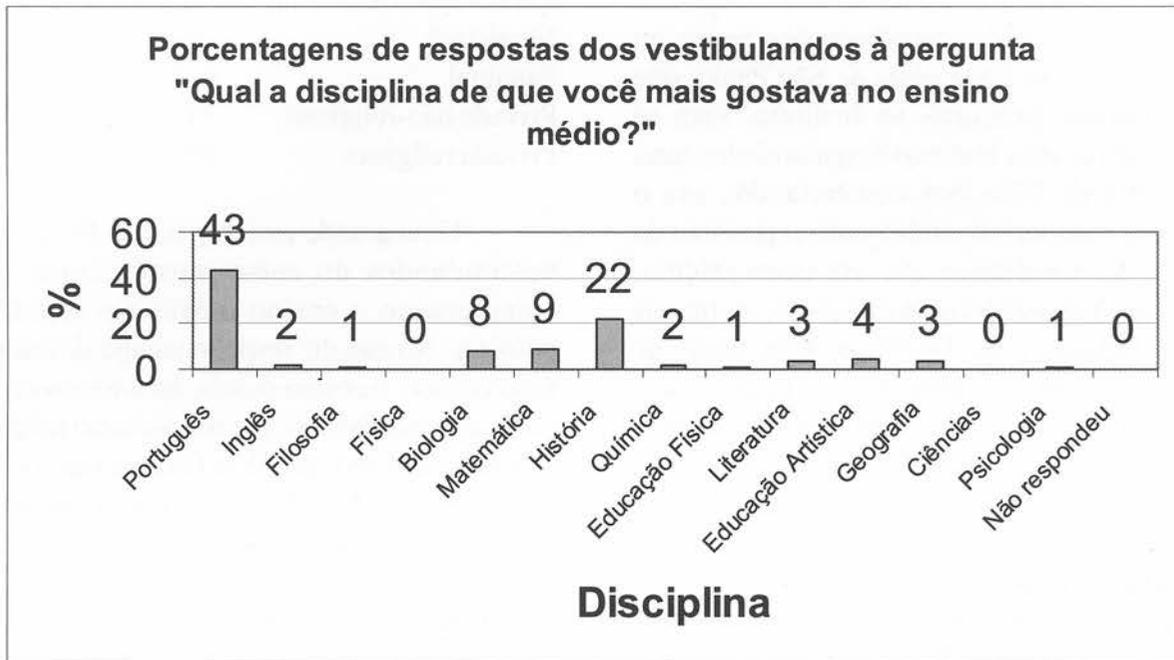
Municipal	7%
Estadual	62%
Privada não-religiosa	23%
Privada religiosa	8%

Uma grande maioria, isto é, 69% dos vestibulandos do curso normal superior completaram o ensino médio em escolas públicas. No que diz respeito ao tipo de curso feito durante o ensino médio, há uma maioria (67% dos estudantes) que fez o ensino médio regular, enquanto que 18% fizeram um curso de magistério e 15% estudaram o ensino médio em um curso supletivo.

Que tipo de ensino médio realizou?

Regular	67%
Magistério	18%
Supletivo	15%

No que diz respeito às disciplinas de que os vestibulandos mais gostavam durante o ensino médio, a maioria deles cita Português (43%) ou História (22%). Já quanto à disciplina com a qual eles tinham mais dificuldades no ensino médio, a campeã foi Matemática (33%), seguida de Química (21%) e Física (18%); a quarta disciplina mais citada, no que diz respeito às dificuldades existentes durante o ensino médio, curiosamente é Português (16%). Estes dados globalmente indicam que os vestibulandos têm mais afinidades com as humanidades do que com as ciências exatas, mas também que uma considerável parcela destes candidatos ao ingresso no curso normal superior apresenta dificuldades de leitura e escrita. Todas estas informações, sobretudo a pouca afinidade com Matemática e as dificuldades com Língua Portuguesa, provavelmente se originam na história escolar destes alunos e devem ser consideradas na sua formação profissional durante a faculdade. Os gráficos abaixo apresentam as porcentagens de respostas dos vestibulandos sobre as disciplinas do ensino médio em que eles tinham mais afinidade e mais dificuldade.



Um porcentual de 85% dos candidatos ao vestibular responderam que gostam de ler, sendo que 69% dos alunos responderam que costumam ler jornais. Os jornais mais lidos são: *Folha de S. Paulo* (44%) e *O Estado de São Paulo* (20%), e de forma bem menos representativa aparecem também referências ao *Metrô News* (1%) e ao jornal *Agora* (2%). Dentre as revistas preferidas aparecem: *Vêja* (32%), *Época* (11%), *Caras* (4%), *Nova Escola* (4%), *Bravo* (3%), *Marie Claire* (2%), *Superinteressante* (1%) e *Despertai* (1%).

No que diz respeito à literatura, quando perguntado sobre o último livro que o vestibulando tenha lido, por vontade própria, e gostado, foram citados livros como: *Memórias póstumas de Brás Cubas*; *Descanse em paz, meu amor*; *Olga*; *Bíblia*; *A hora da estrela*; *O amor venceu*; *Pais brilhantes, professores fascinantes*; *As brumas de Avalon*; *Cem anos de solidão*; *Budapeste*; *E agora, Fidel?*; *Ninguém é de ninguém*; *Quem mexeu no meu queijo?*; *Quem ama educa*; *Código Da Vinci*; *O pequeno príncipe*; *Cazuza*; *Madre*

Teresa de Calcutá; Perdas e ganhos; Plano infinito; Olhai os lírios do campo; Maçã no escuro; A espera de um milagre; Onze minutos; Memórias de minhas putas tristes; A escrava Isaura; Felicidade clandestina; Harry Potter; Morros das ilusões; Intermitências da morte e Brida. Os três autores mais citados foram Zibia Gasparetto, Paulo Coelho e Clarice Lispector.

Os ritmos musicais de preferência são a MPB (34%), o rock (25%), o samba (13%) e a música pop (12%). Dentre as rádios que os vestibulandos mais escutam estão a Band, a Nova Brasil e a Gospel. Dentre os canais de televisão preferidos, se destacam a TV Cultura (48%) e a Rede Globo (33%), enquanto os outros canais têm todos menos que 5% das preferências cada um. Aproximadamente 29% dos vestibulandos têm TV por assinatura em casa. Quanto ao acesso à informática, cerca de 51% dos candidatos têm computador em casa, com 44% tendo também acesso à internet. Os esportes preferidos pelos vestibulandos foram vôlei (22%), caminhada (18%) e natação (15%).

No que diz respeito ao gênero de filmes preferidos, uma ampla maioria de 59% dos vestibulandos afirma preferir dramas, enquanto 21% preferem filmes de aventura e 8% preferem comédias. Dentre os filmes citados como tendo sido os que mais marcaram os vestibulandos, destacamos: *Gladiador; Uma mente brilhante; O último samurai; Titanic; Menina de ouro; A era do gelo; Diários de motocicleta; Pearl Harbor; De volta para o futuro; Lutero; Olga; Em nome do pai; O pianista; A noiva rebelde; A vida é bela; Madagascar; Noites de Cabíria; Armagedon; Efeito borboleta e Encantadora de baleias.*

Cerca de 68% dos vestibulandos afirmam que já foram alguma vez assistir a uma peça de teatro adulto. Dentre as peças mais citadas pelos que já foram ao teatro, as duas que se sobressaem quantitativamente de forma significativa são *Trair e coçar é só começar* e *O fantasma da ópera*; entretanto foram também citadas *Confissões de adolescente; Mr. Green; Dom Casmurro; Memórias de um*

sargento de milícias; O cortiço; Muito barulho por nada; Monólogos da vagina e Alice no país das maravilhas. A tabela a seguir apresenta informações sobre a frequência com que os vestibulandos vão ao cinema e ao teatro.

Frequência	Ao cinema	Ao teatro
Semanal	7%	1%
Quinzenal	13%	3%
Mensal	26%	10%
Bimestral	13%	10%
Semestral	8%	20%
Anual	18%	20%
Nunca	5%	22%
Não respondeu	10%	14%

No que diz respeito aos hábitos de viagens dos vestibulandos, foi solicitado o nome da cidade que mais eles gostaram de conhecer em suas viagens. As cidades mais citadas foram: Rio de Janeiro, Salvador e Florianópolis. Foram também lembradas: Natal, Curitiba, Maceió, Ouro Preto, João Pessoa, Brotas, Fortaleza, Recife, Cuiabá, Gramado, Itaúnas, Vitória, Itacaré, Porto de Galinhas, Barra Bonita, Uberaba, Londres, Nova Iorque e Sídney.

Uma pergunta solicitava que os vestibulandos nomeassem uma personalidade pública que eles admirassem, ou mesmo considerassem um herói, e alguns dos nomes mais citados foram Cazuza, Ayrton Sena, Bob Marley, Jesus Cristo, Marta Suplicy, Mário Covas, Tancredo Neves, Lula, Mandela, Gandhi, João Paulo II, Paulo Freire, JK, Tiradentes, Betinho, Dercy Gonçalves e Clarice Lispector. 29% dos vestibulandos não citaram nenhum nome nesta questão.

Foi solicitado também que o vestibulando citasse um cientista (vivo ou morto) que ele admirasse. O nome mais citado foi o de Albert Einstein, mas foram citados também Newton, Freud, Galileu, Capra, Darwin, Graham Bell, Oswaldo Cruz, Thomas Edson, Lacan e Sabin. 29% dos vestibulandos não citaram nenhum cientista e apenas um

citou o nome de um cientista brasileiro (Oswaldo Cruz).

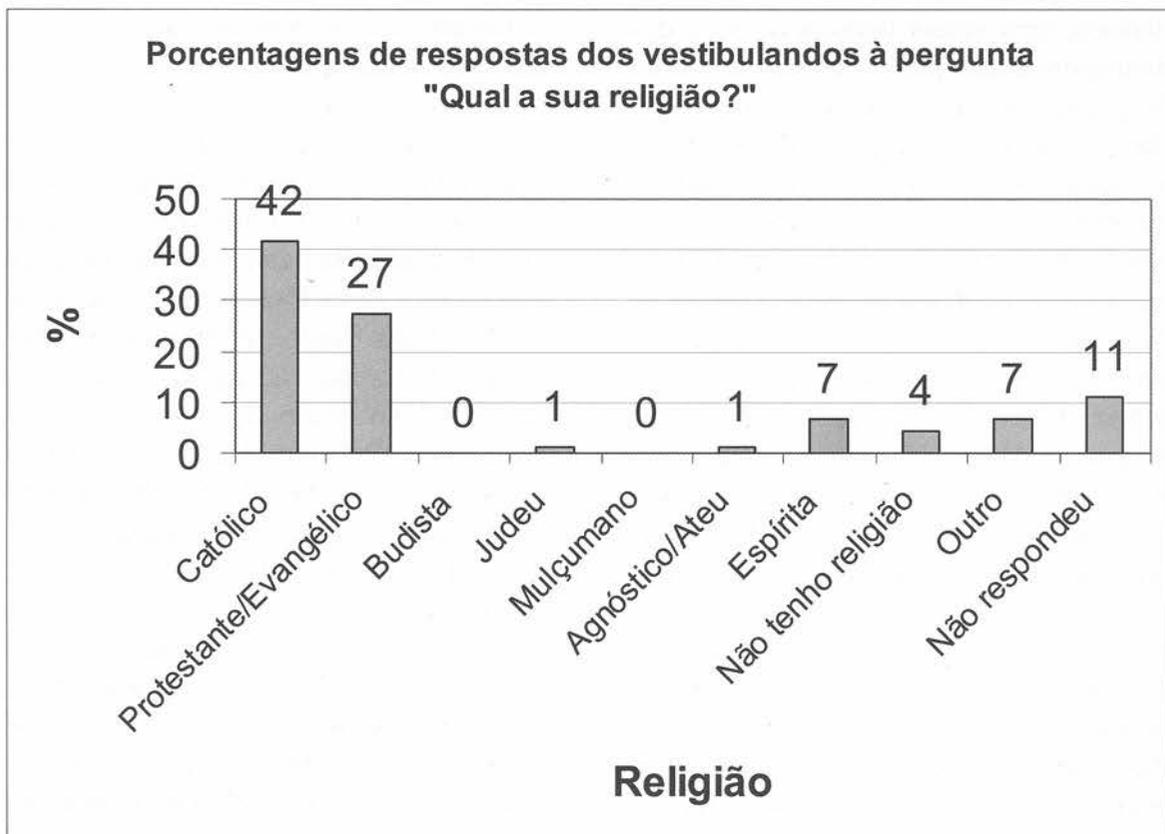
A maioria dos vestibulandos soube do curso normal superior do Instituto Singularidades por meio de colegas (48%), enquanto que 21% dos vestibulandos ficaram sabendo do curso por cartazes/anúncios, 10% o conheceram por reportagens e 4% por meio de palestras.

Quanto à religião, apesar de a maioria ser católica (42%), uma significativa parcela de 27% dos alunos se diz protestante/evangélica (como mostra o gráfico abaixo), sobretudo tendo em vista que, segundo o IBGE, em 2000 a porcentagem de evangélicos no total da população brasileira era de 15,4%.

Adicionalmente, cerca de 19% dos vestibulandos participavam de algum tipo de movimento público, principalmente dos religiosos, mas também dos sociais e dos culturais.

CONCLUSÕES

Este trabalho procurou ampliar o conhecimento existente sobre o perfil dos vestibulandos de um curso de formação de professores para a educação infantil e as primeiras séries do ensino fundamental – o curso normal superior do Instituto Singularidades. A grande maioria de vestibulandos deste curso é do sexo feminino: os dados estatísticos a respeito disto (Brasil, 2003) evidenciam a força que a mão-de-obra feminina apresenta no magistério. Muitos destes vestibulandos têm uma idade maior que a usualmente considerada como sendo a faixa etária “ideal” para estudantes universitários – entre 18 e 24 anos. No mesmo sentido, 40% dos alunos já iniciaram pelo menos um outro curso superior. Mais de dois terços dos vestibulandos estudaram o ensino médio em escolas públicas e há um número expressivo de vestibulandos negros ou pardos (39%). Estes dados são corroborados por outra pesquisa realizada por um dos autores deste trabalho (Teixeira, 2005), que revelam que em



um outro curso, também de formação de professores, o perfil social e étnico dos candidatos ao seu vestibular é muito próximo do analisado aqui.

Os dados mostram que uma parcela considerável dos vestibulandos do curso normal superior vem dos extratos mais pobres da sociedade – muitas vezes são os primeiros nas suas famílias a chegar a estudar em um curso superior, o que, tendo em vista suas dificuldades, é uma verdadeira façanha – mas há também muitos vestibulandos que se originam de classes sociais com melhor poder aquisitivo. A realidade que se apresenta nas classes deste curso de formação de professores é de um público discente com muita diversidade social e racial e com experiências de vida e escolares bastante heterogêneas: esta diversidade é possivelmente a maior fonte de “riqueza” conceitual do curso, permitindo diferentes trocas de experiências, informações e perspectivas entre alunos e professores. Além disso, em consonância com o projeto pedagógico da instituição, essa riqueza humana e social pode permitir uma aprendizagem discente por ajuda mútua, viabilizando assim, nas salas, uma possibilidade docente de se trabalhar com a ZDP (zona de desenvolvimento proximal)¹ criada pelas diferenças de conhecimentos prévios que circulam entre os alunos. Assim sendo, os professores universitários que atuarem em classes com este perfil devem sempre levar este fato em consideração para que o trabalho didático realizado seja efetivo e relevante.

¹ Conceito criado pelo pesquisador russo Lev Semionovitch Vygostsky, nos anos 30 do século passado, para explicar a possibilidade de aprendizagem humana em relações de ajuda mútua e mediada por parceiros mais experientes.

REFERÊNCIAS

BELLONI, M. L. Tecnologia e formação de professores: rumo a uma pedagogia pós-moderna? *Educação & Sociedade*, v. 19, n. 65, 1998.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Nº 9304*. 20 dez.1996.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. *Estatística dos professores no Brasil*. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2003. Disponível em <http://www.mec.gov.br>.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. *Estatística básica*. São Paulo: Atual, 1987.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, 2005.

IBGE. *Censo demográfico: resultados do universo, 2000*.

TEIXEIRA, R. R. P.; PANTALÉO JR. M.; TAKEUCHI, M. Y. Perfil dos alunos ingressantes no curso de licenciatura em física do CEFET-SP. *Sinergia*, 6, (1), 2005.

UNESCO. *Educação para todos: o compromisso de Dacar*. Brasília: Ação Educativa, 2001.

Para contatos com os autores:

Ricardo Roberto Plaza Teixeira:
rrpteixeira@bol.com.br

Gisela Wajskop:
gisela@singularidades.com.br

SEMINÁRIO: PARA UM APRENDIZADO AUTÔNOMO

Enzo Basílio Roberto

Mestre em Ciências Sociais e Religião pela Universidade Metodista de SBC
Assistente Administrativo do CEFET-SP e Professor de Ciências Sociais da Uninove

Este artigo apresenta a prática docente no ensino superior com a utilização de seminários como construção coletiva do saber.

Palavras-chave: Organização da aprendizagem; didática do ensino superior; seminário.

The aim of this article is to present professor's practice in graduation courses with emphasis on seminars, aiming at the collective construction of knowledge.

Key-words: Learning's organization; graduation education didactics; seminary.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente artigo expõe uma estratégia didático-pedagógica utilizada no ensino superior para ministrar os conteúdos de Filosofia, Sociologia, Metodologia Científica e História da Educação, nascida do modelo acadêmico de seminário, que alcançou um perfil diferenciado no decorrer dos anos. Manteremos a nomenclatura “seminário” em razão do objetivo de *levar todos os participantes a uma reflexão aprofundada de determinado problema, a partir de textos e em equipe* (Severino, 2000, p. 63).

O que delinaremos a seguir expressa o resultado final de um processo que mesclou a fundamentação expressa em livros de Metodologia com a experiência, tanto do autor como de colegas professores, acrescidas de crítica e *feedback* dos próprios alunos.

Para uma compreensão real da estratégia, é importante indicar o contexto em que ela foi aplicada.

Esta estratégia é o resultado de um processo ocorrido durante o período de 2001 a 2005, partindo de sua forma inicial (mais teórica) à modificada, que está descrita neste artigo. Ela foi utilizada nas seguintes instituições de ensino superior: Faculdades Integradas Cantareira, Faculdades Piratininga, Centro Universitário Nove de Julho e Uniesp,

em seus cursos semestrais de graduação ou licenciatura. Participaram dos seminários cerca de 600 alunos por semestre letivo, distribuídos nos mais diversos semestres acadêmicos (do primeiro ao sexto) e cursos (Administração de Empresas nas mais diversas ênfases, Publicidade e Propaganda, Turismo, Ciências Contábeis e Pedagogia em suas diversas habilitações).

O seminário, enquanto estratégia de ensino no curso superior, possibilita o desenvolvimento de diversas competências e habilidades, necessárias ao atual perfil do mundo do trabalho, mormente do administrador (Crasp, 2007) e, por analogia, do pedagogo.

Apesar de a construção do seminário envolver a preparação (expressa pela parte formal) e a apresentação como um todo, optamos por dividi-las artificialmente para análise, tal como segue:

Parte formal: relatório (introdução, desenvolvimento, conclusão, metodologia, coerência interna, aplicação e atualização), texto roteiro, fichamento (cf. Lakatos; Marcone, 2000) conteúdo (panorama do tema, desenvolvimento e aplicação), bibliografia.

Apresentação: tempo, recursos audiovisuais, dinâmica, participação da classe, postura do grupo.

DO TEMA

Utilizamos um terço das aulas previstas para a realização dos seminários. Selecionamos os temas dentro do programa, abarcando os conteúdos previstos para as respectivas aulas. Como exemplo, citamos a disciplina, de caráter introdutório, Filosofia, na qual utilizamos os seguintes temas:

Heráclito e a Escola Jônica, apresentando os primeiros nomes da Filosofia, conhecidos como monofisistas: Tales, Anaximandro e Anaxímenes e seu exponencial Heráclito. Os fragmentos de Heráclito chamaram a atenção dos alunos por sua atualidade. Seu pensamento dialético prepara para os seminários posteriores.

Em Parmênides e os Eleatas, aparece o contraponto ao devir de Heráclito, podendo ser associado ao comentário de Popper sobre Einstein.

Sofistas: além dos nomes de Górgias e Protágoras, foram encontrados muitos pensadores de menor vulto que porém chamaram a atenção dos discentes por sua variedade.

Sócrates foi o tema mais apreciado por sua história singular, além do fato de identificarem o *só sei que nada sei* que está inserido no conhecimento popular.

Platão foi um dos que apresentaram maior dificuldade de compreensão em razão da teoria do mundo das idéias. No entanto, quando tínhamos o cuidado de nos seminários sobre Heráclito e Parmênides chamar a atenção dos alunos para o fato de que o assunto seria reelaborado em Platão, o entendimento sobre o caráter dos dois mundos era melhor apreendido.

O último tema normalmente era Aristóteles, o outro filósofo em quem, ao lado de Platão, os discentes encontravam grandes dificuldades. Em algumas turmas acrescentávamos os temas de Santo Agostinho, neoplatônicos e escolas socráticas menores.

Diferente da recomendação de Severino (2002), que estabelece um texto central, optamos por deixar a critério dos

discentes a escolha da bibliografia básica e complementar. Certamente a escolha de textos básicos também pode ser adotada para temas especializados, ou para recortes determinados dos temas. Preferimos no entanto solicitar o método de análise através de instruções específicas para o fichamento.

TRABALHO EM EQUIPE

Conforme as circunstâncias, os grupos eram compostos por quatro a dez discentes, sendo que os de números intermediários (seis ou sete) se mostraram com o melhor aproveitamento. Para Soares da Silva e Leal (2007):

pudemos perceber, nos trabalhos realizados em grupo, em sala de aula, o interesse e a participação dos alunos e a contribuição dessa prática em termos de aprendizado. Tal fato ficava visível, a partir da análise do engajamento dos educandos nas discussões, debates, sistematizações de conteúdos abordados, e socializações, dentre outros, tanto quando estavam desenvolvendo atividades em pequenos grupos quanto em grandes grupos na sala de aula.

A proposta de se trabalhar em grupo sendo levada a sério, e entendida como parte do aprendizado, além de ter oferecido a reconstrução coletiva do conhecimento, também proporcionou o ambiente para se trabalhar o respeito pelo outro, as atitudes de cooperar e compartilhar com o colega, bem como a organização do tempo extraclasse, a administração de conflitos e a flexibilidade.

PARTE FORMAL

A parte formal da pesquisa foi exigida dentro das normas da ABNT. O relatório do grupo continha na parte textual a Introdução, oferecendo um panorama do tema do grupo e do texto produzido, e, quando cabível, um breve histórico.

O Desenvolvimento apresentava os principais tópicos com devidos relacionamentos à área do discente (relacionar

o tópico com as teorias e práticas de administração, por exemplo).

A Conclusão era a avaliação do tema pesquisado, sua relevância à área do saber do discente, sua atualidade e aplicação.

É importante lembrar que muitos discentes estão iniciando suas produções acadêmicas e, ainda que existam disciplinas próprias para fornecer o instrumental e regras metodológicas (Cf. Gil, 1996, p.63), é salutar o docente explicitá-las, ainda que superficialmente.

A Bibliografia deveria ser variada, com no mínimo três livros na parte básica, podendo constar referências de internet e revistas, entre outras, como complemento.

Foi exigido ainda que a parte de Anexos contivesse o fichamento individual dos integrantes, obedecendo aos seguintes critérios: identificações do autor do fichamento e da obra, determinação explícita do tema (resumo do texto), problema, hipótese e fontes teóricas do autor (cf. Barros; Lehfeld, 2000, p. 20). Ainda nos anexos, deveria haver um texto elaborado pelo grupo que seria distribuído para o restante da turma, servindo de texto roteiro.

APRESENTAÇÃO

O tempo é um dos recursos escassos em sala de aula. Principalmente nas universidades privadas, que recorrem a artifícios como provas interdisciplinares e forçam os docentes a cumprir um cronograma de conteúdo preciso. O grupo devia ter claro que seu tempo para apresentar o tema e discuti-lo variava em torno de sessenta minutos (considerando que a disciplina tinha duas aulas de cinquenta minutos). O tempo restante seria utilizado pelo docente para o fechamento do tema, com a devida crítica à apresentação do grupo.

Aqueles que se interessavam em procurar o professor (em aula e fora dela) para esclarecer pontos e idéias dos autores demonstraram nitidamente empenho e

interesse, e que passavam a apreciar o que haviam pesquisado.

Uma visão ligada ao senso comum dos alunos é: “que não conseguem aprender com o relato dos colegas”, e que o seminário é um artifício para se “matar aula”. Certamente, se o docente não orientar os grupos, o excelente recurso que é o seminário pode virar um enfadonho jogral, apenas para cumprir a atividade que o docente determinou, sem porém atingir os fins propostos. Porém, o retorno que os alunos nos davam, muitas vezes em anos subseqüentes, era surpreendente, pois conseguiam não somente recordar o conteúdo pesquisado por seu grupo, mas também o dos vários outros grupos que apresentaram os demais temas.

Ainda em relação ao tempo, havia entre os discentes, em um primeiro momento, receio de que o mesmo fosse excessivo, e que a apresentação não ultrapassaria os vinte minutos. Entretanto constatou-se depois que normalmente os sessenta minutos eram bem utilizados, quando não escassos.

Numa sociedade de informação, entre os muitos desafios já apontados por Araújo e Rocha (apud Ferreira, 2007), é bom lembrar que:

Para a sociedade civil, o acesso à informação tem como propósito desenvolver o potencial criativo e intelectual dos indivíduos; entreter; dar sentido às ações dos homens no cotidiano; tornar públicas as proposições políticas e decisões que, tomadas na esfera do Estado, têm reflexos diretos sobre a qualidade de vida das populações. E, de um modo geral, permitir o exercício da cidadania, o que só é possível se os cidadãos tiverem o pleno conhecimento de seus direitos e deveres estatal e privado. Conforme evidencia o Livro Verde, o programa é um conjunto de ações governamentais ousadas e marcadas por muitos desafios. Porém, tais ações são necessárias em um mundo cada vez mais globalizado e competitivo, de forma que os países em desenvolvimento que se posicionarem de modo negligente a esta realidade ainda em conformação podem incorrer em atraso e isolamento tecnológico e econômico(...)

Portanto, cabe ao docente universitário estimular a utilização dos

recursos das tecnologias de informação e comunicação, como exercício da própria cidadania.

Nas faculdades isoladas é praticamente inexistente o acesso ao computador e aos recursos audiovisuais e, nos grandes centros universitários, o acesso é muito limitado. A limitação, porém, pôde ser superada, e com muito proveito, para o crescimento do discente quando se extrapolou o paradigma de apresentação com computador e *data-show*, e foram resgatados artifícios como cartazes, faixas, retroprojeto, videocassete, aparelhos de som e, ocasionalmente, recursos mais modernos como o computador e o *data-show*.

A utilização de dinâmicas de grupo e dramatizações, embora fuja aos padrões tradicionais dos seminários, foi encorajada. O resultado foi o desenvolvimento da criatividade e sensibilidade dos alunos diante do tema, além de torná-los desinibidos na hora de apresentar seus trabalhos diante dos colegas.

O docente, por sua vez, manteve sua atenção em dois focos: a participação da classe e a postura do grupo de exposição. Assim, foi possível medir o nível de envolvimento e interesse da classe pelo tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O seminário, na forma como descrevemos, alcançou resultados tão motivadores, tanto para os discentes como para o docente, que no período de 2003 a 2005 foi adotado por outros professores, que o adaptaram a suas próprias realidades. Observe-se ainda que o resultado foi cumulativo: os alunos que passavam pela experiência do seminário nos semestres iniciais se esmeravam e produziam com mais qualidade nos semestres subseqüentes, demonstrando a eficácia da estratégia na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de metodologia científica: um guia para iniciação científica*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

CONSELHO REGIONAL DE ADMINISTRAÇÃO DE SÃO PAULO (CRASP). *Novo perfil do administrador*. disponível em: <http://www.crasp.com.br/perfil.html>. Data de acesso: 02/02/2007.

FERREIRA, R. S. *Information society in Brazil: an essay about the challenges of the State*. Ci. Inf., Brasília, 32, (1), 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-1962003000100004&lng=es&nrm=iso. Data de acesso: 21/08/2007.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONE, M. A. *Fundamentos da metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2000.

REY, G. *Pesquisa qualitativa em psicologia: caminhos e desafios*. São Paulo: Thomson/Pioneira, 2002.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SOARES DA SILVA, F.; LEAL, T. F. *É em grupo ou individual professor?: a prática de trabalho em grupo no Centro de Educação da UFPE sob duas óticas: docente e discente*. Disponível em: http://www.fundaj.gov.br/geraleducacao_focofatima_soares.pdf. Data de acesso: 20/08/2007.

Para contato com o autor:

Enzo Basílio Roberto
robs_ebr@yahoo.com.br

“O CÁGADO”, DE ALMADA-NEGREIROS: UMA VISÃO DO INÍCIO DO MODERNISMO EM PORTUGAL

Silvia Vitória de Oliveira

Mestre em Literatura Brasileira pela Universidade de São Paulo
Professora Substituta da Área de Códigos e Linguagens do CEFET-SP

O propósito desta análise é demonstrar como Almada-Negreiros consegue, em “O cágado”, a partir de uma narrativa simples, com aparência de conto de fadas, nos conduzir ao universo do fantástico e, a partir dele, permitir que vislumbremos uma leitura da influência das vanguardas européias no início do Modernismo português.

Palavras-chave: Fantástico; vanguardas européias; Modernismo português.

The aim of this analysis is to show how Almada-Negreiros, in “O cágado”, is able to conduct us to the universe of the fantastic, using a simple narrative similar to fairy tales and, from this universe, to allow us to perceive the influence of the European Vanguard in the beginning of the Portuguese Modernism.

Key-words: Fantastic; european vanguard; portuguese Modernism.

Considerando que em “O cágado” Almada-Negreiros (1970, p. 111-116), fazendo uso de uma linguagem semelhante à dos contos da carochinha, nos leva, de maneira inusitada, ao mundo do fantástico, o objetivo desta análise é reconstruir a elaboração desse mundo, bem como codificar as mensagens transmitidas pelas imagens que permeiam a narrativa, para avaliar quais tendências do início do Modernismo português foram utilizadas pelo autor.

Para uma melhor compreensão da literatura fantástica, estaremos amparados em Todorov (1970), e para assimilarmos as propostas do início do Modernismo português utilizaremos Guimarães (1982), Bürger (1993), Octavio Paz (1989) e Malcolm & MacFarlane (1989).

“O cágado” foi publicado em 1921 e relata uma história inusitada: a busca persistente, tão persistente que chega a ser irônica/jocosa, por um animal – o cágado – que surge inesperadamente. A principal temática é a busca do novo, do inusitado, do

raro, simbolizado pelo cágado, e a manifestação (exagerada) da vontade humana.

Num primeiro momento do conto, reproduzido a seguir, há a apresentação das personagens envolvidas na trama.

Havia um homem que era muito senhor da sua vontade. Andava às vezes sozinho pelas estradas a passear. Por uma dessas vezes viu no meio da estrada um animal que parecia não vir a propósito – um cágado.

O homem era muito senhor da sua vontade, nunca tinha visto um cágado; contudo, agora estava a acreditar. Acercou-se mais e viu com os olhos da cara que aquilo era, na verdade, o tal cágado da zoologia.

O homem que era muito senhor da sua vontade ficou radiante, já tinha novidades para contar ao almoço, e deitou a correr para casa. A meio caminho pensou que a família era capaz de não aceitar a novidade por não trazer o cágado com ele, e parou de repente. Como era muito senhor da sua vontade, não poderia suportar que a família imaginasse que aquilo do cágado era história dele, e voltou atrás. Quando chegou perto do tal sítio, o cágado, que já tinha desconfiado da primeira vez, enfiou buraco abaixo como quem não quer a coisa.

O homem que era muito senhor da sua vontade pôs-se a espreitar para dentro e depois de

muito espreitar não conseguiu ver senão o que se pode ver para dentro dos buracos, isto é, muito escuro. Do cágado, nada. Meteu a mão com cautela e nada; a seguir até ao cotovelo e nada; por fim o braço todo e nada. Tinham sido experimentadas todas as cautelas e os recursos naturais de que um homem dispõe até ao comprimento do braço e nada.

Então foi buscar auxílio a uma vara compridíssima, que nem é habitual em varas haver assim tão compridas, enfiou-a pelo buraco abaixo, mas o cágado morava ainda muito mais lá para o fundo. Quando largou a vara, ela foi por ali abaixo, exatamente como uma vara perdida.

Depois de estudar novas maneiras, a ofensiva ficou de fato submetida a nova orientação. Havia um grande tanque de lavadeiras a dois passos e ao lado do tanque estava um bom balde dos maiores que há. Mergulhou o balde no tanque e, cheio até mais não, despejou-o inteiro para dentro do buraco do cágado. Um balde só já ele sabia que não bastava, nem dez, mas quando chegou a noventa e oito baldes e que já faltavam só dois para cem e que a água não havia meio de vir ao de cima, o homem que era muito senhor da sua vontade pôs-se a pensar em todas as espécies de buracos que possa haver.

— E se eu dissesse à minha família que tinha visto o cágado? — pensava para si o homem que era muito senhor da sua vontade. Mas não! Toda a gente pode pensar assim menos eu, que sou muito senhor da minha vontade.

O maldito sol também não ajudava nada. Talvez que fosse melhor não dizer nada do cágado ao almoço. A pensar se sim ou não, os passos dirigiam-se involuntariamente para as horas de almoço.

— Já não se trata de eu ser um incompreendido com a história do cágado, não; agora trata-se apenas da minha força de vontade. É a minha força de vontade que está em prova, esta é a ocasião propícia, não percam tempo! Nada de fraquezas!

Ao lado do buraco havia uma pá de ferro, destas dos trabalhadores rurais. Pegou na pá e pôs-se a desfazer o buraco. A primeira pazada de terra, a segunda, a terceira, e era uma maravilha contemplar aquela majestosa visibilidade que punha os nossos olhos em presença do mais eficaz testemunho da tenacidade, depois dos antigos. Na verdade, de cada vez que enfiava a pá na terra, com fé, com robustez, e sem outras intenções a mais, via-se perfeitamente que estava ali uma vontade inteira; e ainda que seja cientificamente impossível que a terra rachasse de cada vez que ele lhe metia a pá, contudo era indiscutivelmente esta a impressão que lhe dava. Ah, não! Não era um vulgar trabalhador rural. Via-se perfeitamente que era alguém muito senhor da sua vontade e que estava por ali por acaso, por imposição própria, contrafeito, por necessidade do espírito, por outras razões diferentes das dos trabalhadores rurais,

no cumprimento de um dever, um dever importante, uma questão de vida ou de morte — a vontade.

Já estava na nonagésima pazada de terra; sem afrouxar, com o mesmo ímpeto da inicial, foi completamente indiferente por um almoço a menos. Fosse ou não por um cágado, a humanidade iria ver solidificada a vontade de um homem.

A mil metros de profundidade a pino, o homem que era muito senhor da sua vontade foi surpreendido por dolorosa dúvida — já não tinha nem a certeza se era a quinquagésima milionésima octogésima quarta. Era impossível recomeçar, mais valia perder uma pazada.

Até ali não havia indícios nem da passagem da vara, da água ou do cágado. Tudo fazia crer que se tratava de um buraco supérfluo; contudo, o homem era muito senhor da sua vontade, sabia que tinha de haver-se de frente com todas as más impressões. De fato, se aquela tarefa não houvesse de ser árdua e difícil, também a vontade não podia resultar superlativamente dura e preciosa.

Todas as noções de tempo e de espaço, e as outras noções pelas quais um homem constata o quotidiano, foram todas uma por uma dispensadas de participar no esburacamento. Agora, que os músculos disciplinados num ritmo único estavam feitos ao que se quer pedir, eram desnecessários todos os raciocínios e outros arabescos cerebrais, não havia outra necessidade além da dos próprios músculos.

Umaz vezes a terra era mais capaz de se deixar furar por causa das grandes camadas de areia e de lama; todavia, estas facilidades ficavam bem subtraídas quando acontecia ser a altura de atravessar uma dessas rochas gigantescas que há no subsolo. Sem incitamento nem estímulo possível por aquelas paragens, é absolutamente indispensável recordar a decisão com que o homem muito senhor da sua vontade pegou ao princípio na pá do trabalhador rural para justificarmos a intensidade e a duração desta perseverança. Inclusive, a própria descoberta do centro da Terra, que tão bem podia servir de regozijo ao que se aventura pelas entranhas do nosso planeta, passou infelizmente despercebida ao homem que era muito senhor da sua vontade. O buraco do cágado era efetivamente interminável. Por mais que se avançasse, o buraco continuava ainda e sempre. Só assim se explica ser tão rara a presença de cágados à superfície devido à extensão dos corredores desde a porta da rua até aos aposentos propriamente ditos.

Entretanto, cá em cima na terra, a família do homem que era muito senhor da sua vontade, tendo começado por o ter dado por desaparecido, optara, por último, pelo luto carregado, não consentindo a entrada no quarto onde ele costumava dormir todas as noites.

Até que uma vez, quando ele já não acreditava no fim das covas, já não havia, de fato,

mais continuação daquele buraco, parava exatamente ali, sem apoteose, sem comemoração, sem vitória, exatamente como um simples buraco de estrada onde se vê o fundo ao sol. Enfim, naquele sítio nem a revolta servia para nada.

Caindo em si, o homem que era muito senhor da sua vontade pediu-lhe decisões, novas decisões, outras; mas ali não havia nada a fazer, tinha esquecido tudo, estava despejado de todas as coisas, só lhe restava saber cavar com uma pá. Tinha, sobretudo, muito sono, lembrou-se da cama com lençóis, travesseiro e almofada fofa, tão longe! Maldita pá! O cágado! E deu com a pá com força no fundo da cova. Mas a pá safou-se-lhe das mãos e foi mais fundo do que ele supunha, deixando uma greta aberta por onde entrava uma coisa de que ele já se tinha esquecido há muito — a luz do sol. A primeira sensação foi de alegria, mas durou apenas três segundos, a segunda foi de assombro: teria na verdade furado a Terra de lado a lado?

Para se certificar alargou a greta com as unhas e espreitou para fora. Era um país estrangeiro; homens, mulheres, árvores, montes e casas tinham outras proporções diferentes das que ele tinha na memória. O sol também não era o mesmo, não era amarelo, era de cobre cheio de azebre e fazia barulho nos reflexos. Mas a sensação mais estranha ainda estava para vir: foi que, quando quis sair da cova, julgava que ficava em pé em cima do chão como os habitantes daquele país estrangeiro, mas a verdade é que a única maneira de poder ver as coisas naturalmente era pondo-se de pernas para o ar...

Como tinha muita sede, resolveu ir beber água ali ao pé e teve de ir de mãos no chão e o corpo a fazer o pino, porque de pé subia-lhe o sangue à cabeça. Então, começou a ver que não tinha nada a esperar daquele país onde nem sequer se falava com a boca, falava-se com o nariz.

Vieram-lhe de uma vez todas as saudades da casa, da família e do quarto de dormir. Felizmente estava aberto o caminho até casa, fora ele próprio quem o abria com uma pá de ferro. Resolveu-se. Começou a andar o buraco todo ao contrário. Andou, andou, andou; subiu, subiu, subiu...

Quando chegou cá acima, ao lado do buraco estava uma coisa que não havia antigamente — o maior monte da Europa, feito por ele, aos pouquinho, às pazadas de terra, uma por uma, até ficar enorme, colossal, sem querer, o maior monte da Europa.

Este monte não deixava ver nem a cidade onde estava a casa da família, nem a estrada que dava para a cidade, nem os arredores da cidade que faziam um belo panorama. O monte estava por cima disto tudo e de muito mais.

O homem que era muito senhor da sua vontade estava cansadíssimo por ter feito duas vezes o diâmetro da Terra. Apetecia-lhe dormir na sua

querida cama, mas para isso era necessário tirar aquele monte maior da Europa, de cima da cidade, onde estava a casa da sua família. Então, foi buscar outra pá dos trabalhadores rurais e começou logo a desfazer o monte maior da Europa. Foi restituindo à Terra, uma por uma, todas as pazadas com que a tinha esburacado de lado a lado. Começavam já a aparecer as cruces das torres, os telhados das casas, os cumes dos montes naturais, a casa da sua família, muita gente suja de terra, por ter estado soterrada, outros que ficaram aleijados, e o resto como dantes.

O homem que era muito senhor da sua vontade já podia entrar em casa para descansar, mas quis mais, quis restituir à Terra todas as pazadas, todas. Faltavam poucas, algumas dúzias apenas. Já agora valia a pena fazer tudo bem até ao fim. Quando já era a última pazada de terra que ele ia meter no buraco, portanto a primeira que ele tinha tirado ao princípio, reparou que o torrão estava a mexer por si, sem ninguém lhe tocar; curioso, quis ver porque era — era o cágado.

Ao cágado, no texto acima, são atribuídas características quase humanas: é “um animal *que parecia não vir a propósito*” e “*que já tinha desconfiado da primeira vez*” (o grifo, em itálico, em todas as citações, é meu). Além disso, ele é apresentado como um animal raro, daqueles que normalmente só se vêem em fotos de livros ou manuais de Zoologia. O protagonista, por sua vez, é apresentado como portador de uma vontade superior à dos homens comuns, uma vez que ser “senhor da sua vontade” revela uma característica tão peculiar que pode ser vista como a expressão de seu ser, como uma espécie de marca que carrega, em seu significado, aquilo que o ser significa. Esse aspecto de pessoa diferente, e que se reconhece por sua diferença, fica claro na própria fala do protagonista: “Toda gente pode pensar assim, menos eu, que *sou muito senhor da minha vontade*”.

Num segundo momento, é apresentado o buraco, que, pela sua importância na história, poderia quase ser visto como uma personagem. Primeiro surge com a característica própria de um buraco qualquer — ao espreitá-lo, vê-se o que se vê em qualquer buraco: “muito escuro”. Depois, o buraco já não nos parece comum: nem mesmo uma vara compridíssima, “que nem é habitual em varas

haver assim tão compridas", pode alcançar o seu fim; nem mesmo noventa e oito baldes de água ("dos maiores que há") podem enchê-lo.

Num terceiro momento, surgem as obviedades. Elas nos remetem do mundo real ao mundo do fantástico sem que percebamos. Trata-se de expressões como "Quando largou a vara, ela foi por ali abaixo, exactamente como uma vara perdida", aliada àquela que diz ser muito escuro dentro do buraco, como é em todos.

Avaliando essas obviedades, percebemos que elas se aliam a outras, que têm paralelo no mundo infantil. Se perguntarmos a uma criança, que não tenha discernimento das leis da natureza, o que acontecerá com um homem que atravessar a terra por dentro, ela dirá que ele vai ficar de cabeça para baixo quando chegar do outro lado. Ou, ainda, façamos a mesma criança descrever como seria esse país, onde se tem que andar de cabeça para baixo, e ela facilmente criaria uma fantasia similar à criada no conto: as pessoas de lá seriam diferentes da gente, seriam muito menores ou muito maiores, falariam de forma diferente também, pela orelha, ou pelo nariz, ou o que quer que seja que não permita entendimento pelo que conhecemos serem as vias normais de comunicação.

Esse momento do conto, aparentemente pobre, poderia nos tirar do fantástico para nos levar a um imaginário similar ao dos contos de fada, não fosse o clima de estranhamento criado no início (o de ter que cavar a terra a não mais poder) e mantido no desfecho (quando o retorno ao lugar de origem se dá por meio do mesmo caminho de ida, mostrando que a terra removida foi, estranhamente, toda jogada para fora do buraco), bem como pela escolha do imperfeito como tempo verbal predominante que, aliado a alguns verbos no infinitivo e uns poucos no presente, faz com que a idéia de ação inacabada prevaleça.

O estranhamento também se faz presente na noção de tempo, pois, diferente

do que acontece na narrativa do faz-de-conta, que confirma, com o seu "era uma vez", sua própria irrealidade, no conto de Almada-Negreiros vemos um universo que se instaura num tempo que não chega a ser totalmente irreal, nem totalmente real: ele quase "é". Isso nos lembra o que Anatol Rosenfeld apontou nas obras de Franz Kafka, afirmando que ali encontramos uma espécie de anticontos da carochinha porque, "embora se estabeleça (...) um mundo de teor mágico-místico, em vez de vencer a harmonia e se realizarem os desejos dos inocentes e bons, reina a desarmonia, o antagonismo radical entre aspiração e realização, a frustração em permanência" (Rosenfeld, 1985, p. 231).

Remetendo essa informação para Almada-Negreiros, percebemos que há um quê de anticonto da carochinha em sua história, visto que o protagonista não vence o antagonismo existente entre o que ele aspira e o que ele realiza e, mesmo que não vejamos a frustração expressa enquanto tal, podemos aventar a possibilidade de o cansaço ser uma representação de um estado diminuto de uma frustração que já poderia estar latente na personagem, mas que não veio à tona por falta de tempo, pois logo em seguida o cágado aparece.

E o paralelo entre Kafka e Almada-Negreiros não pára aí, pois, embora esses dois autores entrem no mundo do fantástico com uma linguagem, uma temática e mesmo uma profundidade totalmente diferentes, ambos atingem o alvo: trabalham um universo que tem um pé no mundo real, empírico, e outro no imaginário, de tal forma que ele se torna quase real (em Kafka, mais real ainda), fazendo com que quase creiamos, nem que seja por instantes, que tudo aquilo foi possível; com que fiquemos em dúvida tanto quanto à veracidade dos fatos como quanto a uma possível farsa. É nesse espaço da dúvida, da incerteza, do intermédio entre o sonho e a realidade, que o fantástico habita, já que a fé absoluta ou a incredulidade total residem fora dele (Todorov, 1970).

Um outro paralelo pode ser estabelecido a partir da leitura de Günter Anders, que afirma que a beleza da obra de Kafka está, entre outras coisas, na instauração de uma "paralisação do tempo" (Anders, p. 45). Sabemos que Kafka faz uso de uma linguagem elaborada, aliada a um distanciamento similar ao de um olho de câmera, que permite que se estabeleça a naturalidade mesmo nos momentos mais absurdos da narrativa. Almada-Negreiros, por sua vez, estabelece a naturalidade valendo-se do uso de um recurso muito simples: a linguagem da literatura infantil, que, como sabemos, carrega consigo um tempo diferente e alheio ao do cotidiano. Essa nova ordem temporal também instaura, de certa forma, uma espécie de paralisação/anulação do tempo tal como o conhecemos. Por outro lado, notamos que ambos registram a impassibilidade dos narradores, fazendo com que as dúvidas do protagonista remetam-se ao leitor, sem comentários elucidativos do narrador. Guardadas as devidas distinções entre os universos literários desses dois autores, podemos perceber que a soma desses dois recursos literários, o da instauração da naturalidade na narrativa, por meio da "paralisação do tempo", e o da impassibilidade do narrador, contribui para a instauração do fantástico, criando um mundo à parte, independente de esses dois autores representarem ou criarem esses mundos a partir de valores bem diversos.

Um outro aspecto que nos parece interessante nesse conto é a apresentação do protagonista enquanto um ser que possui uma, e apenas uma, determinada característica, de tal forma que ela funciona como um sinônimo dele mesmo, do que ele é ou de como o reconhecemos diante dos outros. Isso dá ao protagonista uma espécie de funcionalidade típica do início do Modernismo, que adotou a descrição das personagens, considerando seu funcionamento dentro de uma dada organização, em detrimento do aprofundamento psicológico, da riqueza das caracterizações físicas e comportamentais

utilizadas outrora. O não saber quem ele é, não saber o que ele pensa, nos leva ao mundo da incerteza. Por outro lado, o saber para que ele serve, ou o que ele quer (atender à sua vontade), tão bem marcado no conto, dá, ao mesmo tempo, a idéia de sua finitude, enquanto indivíduo funcional, e de sua infinitude, enquanto ser disposto a atender apenas à sua vontade. Por meio da vontade do protagonista, todas as barreiras podem ser transpostas (inclusive as que limitam o próprio físico do ser) e o nosso "senhor da sua vontade", entendendo a necessidade de fortalecê-la, considera que quanto maior a dificuldade a transpor, mais a vontade estará sendo enrijecida, como vemos claramente nas seguintes declarações:

Já não se trata de eu ser um incompreendido com a história do cágado, não; *agora trata-se apenas da minha força de vontade. É a minha força de vontade que está em prova, esta é a ocasião propícia, não percam os tempo! Nada de fraquezas! (...)* se aquela tarefa não houvesse de ser árdua e difícil, também a vontade não podia resultar superlativamente dura e preciosa.

Note-se, entretanto, que a sua grande preciosidade (a vontade) leva-o a um grande e ridículo engano: não ver o que está diante de si! A vontade, então, funciona como uma venda para os seus olhos e não como um meio para vencer os obstáculos que estão diante dele, distanciando-o de seu objetivo.

Remetendo-nos à época em que o conto foi escrito, podemos aventar a hipótese de esse olhar sobre a vontade ser uma espécie de diálogo com filósofos como Nietzsche, que afirma a "vontade de potência" como um meio para se vencer o niilismo, e Schopenhauer, com o seu *Mundo como vontade e representação*. No caso, seria um diálogo um tanto irônico, dado o valor dúbio que é atribuído à vontade.

Por um outro ângulo, porém, podemos perceber, ainda que superficialmente, que o ímpeto que a vontade desencadeia poderia ser visto, também, como uma referência ao cientificismo, uma vez que o protagonista adota métodos, que são seguidos em etapas, para atingir seu objetivo – primeiro utiliza-se

das mãos; depois, do braço; a seguir, da vara; depois, do balde e, por fim, usa a pá. Notamos que a persistência com que põe ritmo ao seu intento é similar à idéia estereotipada do que seja um cientista em face de uma nova descoberta: aquele que se fecha em seu laboratório, não dormindo e nem comendo direito até realizar a proeza que almeja. Esse aspecto do conto, em que vemos a adoção de métodos seguidos em etapas para representar uma situação que fogê dos parâmetros científicos tradicionais, visto que não dialoga apenas com o universo real, concreto, mensurável, aponta para um novo olhar, para um descompromisso com a lógica e a objetividade, tendências seguidas pelas vanguardas européias da época e que se opõem ao cientificismo do período anterior.

Essa mudança de olhar também pode ser observada se pensarmos que as conseqüências do uso dessa metodologia adotada pelo protagonista poderiam nos conduzir a uma outra hipótese: a de que o autor também poderia estar se referindo ao indivíduo alienado e inconseqüente, que não percebe o quanto a sua existência se relaciona com a dos outros seres, uma vez que o protagonista segue seu caminho sem se importar com os resultados de suas ações. Nesse caso, poderíamos relacionar o conto a uma idéia muito veiculada no início do Modernismo: a de que um ser não é nada sem o outro e, assim, entender que a causa que o move deveria trazer conseqüências para os outros seres porque eles estão em relação intrínseca entre si, como as partes que compõem um todo.

Essa relação entre as partes e o todo é verificada no conto de Almada-Negreiros, uma vez que no universo apresentado tanto a menor parte – geometricamente falando –, o cágado, como a maior parte, o planeta Terra, têm estreita relação com o homem, seja motivando a sua ação (o cágado), seja sofrendo as conseqüências dela (sua cidade, que fica soterrada e, no lugar dela, surge um monte – “o maior monte da Europa” –, por sinal, outro aspecto do conto que causa

estranhamento ao leitor). Como, no entanto, essa relação é estabelecida já dentro do universo do fantástico e o soterramento da cidade acontece durante aquele tempo que denominamos como paralisado/anulado, ninguém morre e nada é irreversivelmente destruído nesse processo, no máximo alguns ficam sujos de terra, outros aleijados e o resto como dantes, havendo, apenas, uma constatação das conseqüências, sem uma avaliação formal ou mais profunda, sendo, assim, apenas uma referência que nos lembra mais uma mudança de olhar que o Modernismo trouxe.

Um outro aspecto a ser observado é que as etapas seguidas para atingir o objetivo vão crescendo juntamente com a extensão do buraco e a vontade do protagonista, até que o buraco seja algo sem paralelo no mundo empírico, assim como a sua vontade seja senhora absoluta do seu ser, fazendo o protagonista perder a noção de tempo e de espaço e ficar impossibilitado de pensar, como vemos no seguinte trecho:

Todas as noções de tempo e espaço, e as outras noções pelas quais o homem constata o quotidiano, foram (...) dissipadas de participar no esburacamento (...), *não havia outra necessidade além da dos próprios músculos.* (...) *Caindo em si, o homem que era muito senhor da sua vontade pediu-lhe decisões, (...) mas ali não havia nada a fazer; tinha esquecido tudo, estava despojado de todas as coisas, só lhe restava saber cavar com uma pá.*

A essa altura, não é ele que é dono da sua vontade, e sim ela que o domina por inteiro, passando a expressão tão repetida – “era muito senhor da sua vontade” – a nos parecer irônica. Há, também, uma certa jocosidade quando do retorno do protagonista: ele está cansado, sente necessidade de se restabelecer, mas a sua vontade o leva a repor toda a terra em seu lugar antes de se decidir a voltar para casa e, se não fosse por isso, não teria achado o cágado. Esse aspecto do conto nos sugere uma espécie de jogo entre a noção de acaso e de intenção e aponta o lado jocoso e irônico do conto.

Mas, ainda pensando nas etapas mencionadas acima, vejamos como o universo do conto é construído.

O protagonista não pactua nem estabelece compromisso com o mundo que o cerca. Ele é ele e a sua vontade, e é só com ela que ele estabelece algum contato. Isso o faz transitar da auto-afirmação para a auto-entrega, mas não faz com que ele se ajuste ou se afirme, causando, então, no leitor, uma certa perturbação. Notamos, ainda, que a visão de mundo a partir de uma consciência que não se enquadra nas regras básicas de ordenação da realidade empírica suscita uma impressão de um mundo onde o real sofre distorções. A imagem de um homem atravessando a Terra por meio de um buraco construído com seu próprio esforço chega, então, a ser tão mágica/absurda que nos remete às idéias propostas pelo Surrealismo.

Por outro lado, se notarmos que há um encadeamento lógico-temporal, com início, meio e fim bem delimitados e organizados numa seqüência linear, sustentando a narrativa e, aliada a ele, há uma busca que poderia ser vista como cada vez mais obsessiva, à medida que o tempo passa, perceberemos que os traços da imagem que se delineia também nos remetem ao Expressionismo.

Essa relação Surrealismo X Expressionismo, que dá um tom ao mesmo tempo brando (porque tem um toque de fantasia) e denso (porque é vivido de forma intensa) ao conto, permite que o leitor, assim como o protagonista, ignore o entorno e embarque nesse percurso sem se dar conta de sua irrealidade (ou aceitando-a). Essas constatações nos levam a reforçar a idéia da paralisação/anulação do tempo, que mencionamos anteriormente, verificando que, nesse caso, ela se dá em função de uma apreensão pessoal do mundo, quer vejamos esse mundo como uma brincadeira/fantasia, quer o vejamos como uma obsessão.

E essa idéia de paralisação/anulação do tempo também se faz presente quando se constata que não há um olhar para o que está

de fora da história, fazendo com que a trama seja focada no protagonista, que age como se mais nada nem ninguém existisse, uma vez que há uma condição de isolamento, permitindo que todas as conseqüências de seus atos deixem de ser avaliadas como danosas aos seres ao seu redor. Assim, a idéia de isolamento, que a paralisação do tempo ajuda a criar, aliada à de distorção da realidade, permitiria que vissemos o conto mais como uma obra surrealista que expressionista. Vale lembrar, porém, que como o Surrealismo só surge, oficialmente, em 1924, com o manifesto de André Breton, provavelmente a inspiração de Almada-Negreiros para a construção dessa distorção da realidade veio da mesma fonte que o Surrealismo utilizou: as idéias da Psicanálise, de Freud.

A jocosidade e a ironia já apontadas, por sua vez, aliadas à idéia de fragmentação da realidade (a realidade vista em "pedaços" isolados e independentes – vida no buraco; vida/não-vida fora do buraco), poderiam nos remeter às propostas do Cubismo, em que o humor, a ironia e a fragmentação serviam para afugentar a monotonia da vida numa sociedade moderna.

Um outro aspecto do conto que também merece destaque é a questão do tempo e do espaço. A noção de tempo real nos é dada pela reação da família; a de espaço, quando do retorno da proeza: é algum lugar da Europa. Mas que lugar seria esse? Que povo ou que vontade o protagonista incorpora? Essas são questões que o conto, por si só, não nos permite responder com clareza, objetividade. O máximo que podemos aventar é que ele fala de um lugar onde ainda é importante ver para crer, ou seja, um lugar onde a capacidade de abstração ainda não está suficientemente desenvolvida. Por outro lado, ele fala de um povo que transforma conceitos em ação, mecanizando-os, tornando-os algo palpável, o que também reforça a idéia de incapacidade de abstração: a vontade se transforma num querer sem limites, que, por sua vez, transforma a força física em algo descomunal, desumano, como se a vontade

nos tornasse um ser invencível, embora, nesse caso, extremamente limitado, só sendo capaz de atender a um apelo por vez, como uma máquina a cumprir uma de suas funções. E, aqui, cabe uma questão: de que vale ser tão senhor da sua vontade se até mesmo a descoberta do centro da Terra "(...) que tão bem podia servir de regozijo ao que se aventura pelas entranhas do nosso planeta", passa despercebida?

Sabemos que a temática da cisão do eu e da alteridade é questão central do início do Modernismo. Sabemos, ainda, que em Portugal essa questão será trabalhada em função da repercussão do novo sobre o indivíduo, ou seja, haverá uma ênfase no que se refere à identidade em vista das mudanças que se lhe apresentam. Ao buscar o novo (um cágado nunca visto, raro), o nosso protagonista tem sua identidade abalada: de senhor da sua vontade (sujeito, portanto), passa a ser objeto dela. Nesse sentido, o conto poderia ser uma crítica, ou, se quisermos ser mais brandos, um alerta àqueles que defendiam a unicidade do ser, visto narrar um modo canhestro de buscar a si mesmo, já que se busca a si mesmo esquecendo-se de si.

Note-se, ainda, que a trajetória da auto-afirmação para a auto-entrega não tem intermédios, a não ser algumas paradas.

A primeira parada seria para repensar sobre que tipo de buraco poderia ser aquele:

A mil metros de profundidade a pino (...) foi surpreendido por dolorosa dúvida. Tudo fazia crer que se tratava de um buraco supérfluo; contudo, (...) sabia que tinha de haver-se de frente com todas as más impressões (...).

A segunda parada é para verificar onde estava e optar por voltar:

Até que uma vez, quando ele já não acreditava no fim das covas, (...) a pá safou-lhe das mãos e foi mais fundo do que ele supunha, deixando uma greta aberta por onde entrava (...) a luz do sol (...): teria na verdade furado a Terra de lado a lado? (...) Então começou a ver que não tinha nada a esperar daquele país (...) Vieram-lhe de uma vez todas as saudades de casa (...) Felizmente estava aberto o caminho até a casa (...) Resolveu-se. Começou a andar o buraco todo ao contrário (...).

A terceira parada marca a volta ao mundo real, empírico:

O homem que era muito senhor da sua vontade já podia entrar em casa.

Se não fossem essas reflexões, que surgem no decorrer da história, daríamos o sujeito por perdido, transformado em um simples objeto do qual sua vontade era senhora. Assim, essas paradas seriam o suporte de sustentação para a idéia que, como vimos, pode estar contida nas imagens do texto: a de que o ser se constrói através da interação com o mundo que o cerca, por menor (no caso, o mundo regido apenas pela vontade) ou mais absurdo e fantástico que ele seja.

Nesse ponto, consideramos oportuno verificar o significado do cágado.

Em primeiro lugar, o *Dicionário contemporâneo da língua portuguesa*, de Caldas Aulete, nos diz que o cágado é um réptil com características semelhantes às da tartaruga, ao qual se associam adjetivos como lardo e preguiçoso.

Em segundo lugar, no *Dicionário de símbolos*, de Juan Carlos Cirlot (p. 551), encontramos a descrição física do animal: "a tartaruga primordial tem a parte superior do casco redonda para representar o céu e a de baixo quadrada para representar a terra". Além disso, há a afirmação de que o cágado, por sua lentidão, poderia simbolizar a evolução natural, em contraposição à evolução espiritual, rápida ou descontínua em maior grau. Ele também é visto como emblemático de longevidade.

Remetendo essas informações ao contexto da história e ao que Octavio Paz (1989, p. 15-37) afirma sobre o novo, vendo-o como um elemento de ruptura com a tradição reinante, o cágado, ao ser apresentado como um animal raro no conto de Almada-Negreiros, poderia ser visto como um novo que nos remeteria aos princípios da modernidade, ou seja, ao momento em que o ser diferente, surpreendente e inesperado seria, também, visto como alheio e estranho à tradição reinante, trazendo consigo, portanto, um elemento de negação/ruptura/sublimação

em relação aos valores do passado.

Embora não tenhamos como saber a qual cidade o autor se refere, essa compreensão daria base para pelo menos duas leituras do contexto da história. A primeira, com base no comportamento do protagonista, passaria a impressão de que o autor faz referência a um povo que tem dificuldade para encontrar a novidade, uma vez que a busca do novo é vista como uma tarefa árdua e cansativa. A segunda; com base no comportamento dos moradores da cidade, depois que toda a terra é removida, passaria a impressão de que se trata de um povo que tem dificuldade em assimilar mudanças, considerando que a maioria se comporta como se nada tivesse acontecido (exceção para os que ficam aleijados). Em qualquer uma das leituras a analogia entre o novo e um animal lento, o cágado, nos remeteria à idéia de lentidão, dando-nos uma mostra das possíveis dificuldades que uma dada sociedade teria em aceitar os novos valores propostos no início do Modernismo.

No entanto, independente do caminho seguido para analisar como a idéia do novo é apresentada na narrativa, há pelo menos algo que o conto nos permite considerar: que o comportamento do nosso protagonista, de seguir o caminho que ele acredita que o cágado tenha seguido, faz-nos compará-lo com o animal e, nesse contexto, mais ou tão lento quanto ele, uma vez que ele segue pelo caminho mais longo para alcançar o animal presente bem ao seu lado, mostrando uma lentidão absurda em compreender que o animal não poderia ter ido tão longe. E o curioso disso é que a responsável por sua lentidão é justamente aquela que mais o caracteriza e motiva: a sua vontade. Isso se dá porque a vontade do protagonista é tão obsessiva que o conduz a uma ignorância sem limites.

Pensando nessa lentidão e nessa ignorância e aproveitando o que Marinetti concluiu em relação ao período latino, em seu "Manifesto técnico da literatura futurista", de 1912, podemos admitir que o nosso

protagonista, da mesma forma que o homem daquele período, "(...) tem naturalmente, como cada imbecil, uma cabeça previdente, um ventre, duas pernas e dois pés chatos, mas não possuirá nunca duas asas" (Bernardini, 1980, p. 81-87). Isso, num primeiro momento, parece discordar do que dissemos ainda há pouco acerca da importância das partes para compor o todo. Note-se, entretanto, que Almada-Negreiros adota a concepção de que tudo é ser e, nesse caso, até mesmo o idiota teria o seu valor – embora, convenhamos, menor do que o do próprio animal, já que este não se deu ao trabalho de atravessar a Terra para lograr nosso protagonista...

Vemos, então, que ao fazer uso do fantástico para narrar uma busca aparentemente simples, o autor amplia o valor da ação e diminui o valor do homem, outra temática que o Modernismo fará emergir, principalmente a partir do primeiro *Manifesto do Futurismo* (Bernardini, 1980, p. 33-36), de 1909, de Marinetti, que introduziu a temática da velocidade (as máquinas e suas engrenagens) em detrimento do eu-lírico. Essa idéia, somada às que apontamos no decorrer desta análise, permite que vejamos esse conto como um modelo que propaga os novos rumos que o Modernismo propõe ao homem e à sua leitura de mundo.

E, como tudo isso é feito sem exageros em "O cágado", e mesmo, eu diria, com uma naturalidade que chega a ser lúdica, dado o seu toque ocasional, podemos, sem dúvida, considerar o conto como um belo exemplar das tendências do início do Modernismo em Portugal, pois, no mínimo, as pistas que vamos descobrindo no decorrer da narrativa mostram que o autor teve um contato íntimo com as vanguardas de sua época. O fantástico, como pano de fundo, dá o toque final, inteligente e brilhante a esse processo de descoberta, permitindo que cada leitor siga essas pistas livremente.

REFERÊNCIAS

ALMADA-NEGREIROS, J. O cágado. In: *Obras completas*. Lisboa: Estampa, 1970.

ANDERS, G. *Kafka: pró e contra*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1993.

BERNARDINI, A. F. (Org.). *Futurismo italiano: manifestos*. São Paulo: Perspectiva, 1980.

BÜRGER, P. *Teoria da vanguarda*. Lisboa: Vega, 1993.

CALDAS AULETE. *Dicionário contemporâneo da língua portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Delta, 1964.

CIRLOT, J. C. *Dicionário de símbolos*. São Paulo: Moraes, 1984.

GUIMARÃES, F. *Simbolismo, Modernismo e vanguardas*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1982.

MALCOLM, B.; MACFARLANE, J. (Org.). *Modernismo: guia geral 1890-1930*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

PAZ, O. La tradición de la ruptura. In: *Los hijos del limo: del romanticismo a la vanguardia*. 2. ed. Barcelona: Seix Barral, 1989.

ROSENFELD, A. Kafka e os kafkanianos. In: *Texto/Contexto*. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 1985.

TODOROV, T. *As estruturas narrativas*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1970.

Para contato com a autora:

Silvia Vitória de Oliveira
silvia_vit@gmail.com.br

ESTUDO DE UM CONTO DE MOACYR SCLiar

Raul de Souza Püschel
Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP
Professor do CEFET-SP

Neste artigo é apresentada uma análise de um conto de Moacyr Scliar. É estudada a especificidade do conto em confronto com outras formas literárias, destacando-se como obra que tem sempre uma faceta velada que revela complexidade e descoberta do humano.

Palavras-chave: Conto; Moacyr Scliar.

This paper presents an analysis of one of Moacyr Scliar's short-stories. The discussion points out the peculiarity and the complexity of this literary genre and what it reveals about the human being.

Key-words: Short-story; Moacyr Scliar.

Ao contrário do romance, cuja forma permite o desdobramento, o demorar-se, o conto é uma forma narrativa que tende para a síntese. Para Massaud Moisés, aqueles que em termos quantitativos e estruturais não estão na fronteira de outros subgêneros como o romance e a novela, estão sempre próximos do desfecho e, por falta de maior extensão, por tabela, têm menos personagens.

A formulação de Massaud é, sob certo prisma, precisa, porém peca também pela simplificação. Assim, consideramos como iluminadores os dois trabalhos sobre o conto de Ricardo Piglia publicados no livro *Formas breves*. Para o escritor argentino, o conto vislumbra sempre um elemento surpreendente, apresentando um diálogo entre uma história que se mostra e outra que se esconde. E isto ainda é mais nítido e significativo em relação ao conto que o autor chama de moderno (mais ou menos de Tchecov para cá), em oposição ao que denomina conto clássico. Nesta forma mais recente, o não-dito, a alusão e o subentendido são essenciais.

O texto "Nós, o pistoleiro, não devemos ter piedade", de Moacyr Scliar, publicado inicialmente no jornal *Folha de S. Paulo* em 1º de julho de 1973, e depois sucessivamente reeditado no volume 9 da

coleção *Para gostar de ler*, da editora Ática, e também em *O carnaval dos animais*, pela Ediouro, é hoje já um clássico, com o qual o autor deste artigo trabalha, como docente em cursos de língua, de redação e de literatura há cerca de vinte anos. A extraordinária concisão da obra, a pontuação, a riqueza estilística só colaboram para criar os efeitos que se tornaram ainda mais significativos pela técnica do estranhamento adotada.

Vejamos o conto primeiramente:

Nós somos um terrível pistoleiro. Estamos num bar de uma pequena cidade do Texas. O ano é 1880. Tomamos uísque a pequenos goles. Nós temos um olhar soturno. Em nosso passado há muitas mortes. Temos remorsos. Por isto bebemos.

A porta se abre. Entra um mexicano chamado Alonso. Dirige-se a nós com despeito. Chama-nos de gringo, ri alto, faz tilintar a espada. Nós fingimos ignorá-lo. Continuamos bebendo nosso uísque a pequenos goles. O mexicano aproxima-se de nós. Insulta-nos. Esbofeteia-nos. Nosso coração se confrange. Não queríamos matar mais ninguém. Mas teremos de abrir uma exceção para Alonso, cão mexicano.

Combinamos o duelo para o dia seguinte, ao nascer do sol. Alonso dá-nos mais uma pequena bofetada e vai-se. Ficamos pensativo, bebendo o uísque a pequenos goles. Finalmente atiramos uma moeda de ouro sobre o balcão e saímos. Caminhamos

lentamente em direção ao nosso hotel. A população nos olha. Sabe que somos um terrível pistoleiro. Pobre mexicano, pobre Alonso.

Entramos no hotel, subimos ao quarto, deitamo-nos vestido, de botas. Ficamos olhando o teto, fumando. Suspiramos. Temos remorsos.

Já é manhã. Levantamo-nos. Colocamos o cinturão. Fazemos a inspeção de rotina em nossos revólveres. Descemos.

A rua está deserta, mas por trás das cortinas corridas adivinhamos os olhos da população fitos em nós. O vento sopra, levantando pequenos redemoinhos de poeira. Ah, este vento! Estê vento! Quantas vezes nos viu caminhar lentamente, de costas para o sol nascente?

No fim da rua Alonso nos espera. Quer mesmo morrer, este mexicano.

Colocamo-nos frente a ele. Vê um pistoleiro de olhar soturno, o mexicano. Seu riso se apaga. Vê muitas mortes em nossos olhos. É o que ele vê.

Nós vemos um mexicano. Pobre diabo. Comia o pão de milho, já não comerá. A viúva e os cinco filhos o enterrarão ao pé da colina. Fecharão a palhoça e seguirão para Vera Cruz. A filha mais velha se tornará prostituta. O filho menor, ladrão.

Temos os olhos turvos. Pobre Alonso. Não se devia nos ter dado duas bofetadas. Agora está aterrorizado. Seus dentes estragados chocalharam. Que coisa triste.

Uma lágrima cai sobre o chão poeirento. É nossa. Levamos a mão ao coldre. Mas não sacamos. É o mexicano que saca. Vemos a arma na sua mão, ouvimos o disparo, a bala voa para o nosso peito, aninha-se em nosso coração. Sentimos muita dor e tombamos.

Morremos, diante do riso de Alonso, o mexicano.

Nós, o pistoleiro, não *devíamos* ter piedade.

Agora vamos ver os mecanismos do texto. Começando pelo título, que já surpreende pela silepse. O sujeito faz a concordância regular com o verbo, porém o aposto é que destoa por estar no singular. O verdadeiro sentido do título vai ser dado só ao final, principalmente se o compararmos com a última frase do texto e, ao mesmo tempo, com o desenrolar da narrativa. A razão do emprego desta silepse e de outras que aparecerão durante a obra paulatinamente mostrarão sua importância para a economia do conto.

O primeiro parágrafo destaca-se inclusive pela pontuação empregada. Há

apenas pontos aqui, o que dá um caráter cortante e incisivo ao ato de ler. Alguém usando o plural de modéstia (nós) aparece dizendo ser um pistoleiro que, além de tudo, é temível. Após o surgimento desta primeira personagem, que também é o narrador do conto, vê-se a localização espacial: o Texas. No terceiro período, neste estilo bem sincopado, o leitor conhece o ano, 1880. Ou seja, como se vê e ainda se verá, aos poucos a recepção vai-se dando em torno de linhas de articulação muito claras e precisas, fisingando o leitor, ao mergulhá-lo dentro de uma rede descritiva com índices de caracterização indubitáveis. Entre as várias inferências iniciais que um texto em recepção de certa forma aberta – como é a primeira leitura, em que não nos desfazemos de nosso conhecimento de mundo, nem do nosso conhecimento cultural, mas que necessita de uma espécie de adesão para que se aceite o jogo proposto pela obra – parece insinuar ao leitor é que abandone, de modo dialético, momentaneamente sua inicial candura e busque seus conhecimentos históricos. Isto é, um leitor com um mínimo de informações lembrará que tal região pertenceu inicialmente ao México antes de integrar os EUA. A seguir é mostrado o que faz o protagonista (“Tomamos uísque a pequenos goles”). O lado psicológico é revelado na frase seguinte, em que aparece o olhar soturno da personagem, antes de falar em *flash-back* sobre o passado dele, tão cheio de mortes. E de remorsos.

Saindo do mais genuinamente narrativo, aparece um mecanismo de cunho dissertativo (“Por isto bebemos”), o que demonstra como em geral não existem as formas redacionais de composição pura. Ou seja, como se sabe, um conto também descreve e disserta. Não é só ação mais diálogos.

O segundo parágrafo faz surgir a segunda personagem. Ao contrário do narrador de primeira pessoa, este agora tem um nome (Alonso). O que parece positivo, pois a denominação destaca a existência como algo mais singular, na verdade é colocado sob um prisma negativo, quando abandona, ao

final do parágrafo, a indicação menos marcadamente ideológica (“Entra um mexicano chamado Alonso”), e passa a ter um novo, porém negativo viés, ao designar o antagonista por uma qualificação francamente discriminatória, como se verá.

A tensão acontece em razão de súbita afronta de Alonso, que chama o protagonista de *gringo* e depois o esbofeteia, a ele que não queria matar mais ninguém. Abre, porém, exceção em relação ao opôsitro, chamando o outro, mesmo ao ter dó, de “cão mexicano”, o que demonstra como um texto tem várias camadas de sentido e de saberes, o que etimológica e simultaneamente à Barthes (vide o livro *Aula*) confere diversos sabores à literatura. Ou seja, o racismo está aqui muito entranhado no narrador, e não, é claro, no autor, um sujeito real, com CIC e RG, como é o caso de Scliar, que se vale da ferramenta da interrogação e da dissimulação (étimo de *ironia*). Veja o tempo da narrativa (1880) deste texto escrito quase um século depois, época aquela então de pleno determinismo e que corou na faixa que vai do fim do século XIX até o fim da II Guerra precipuamente as malfadadas teorias da eugenia. Assim ilustrando, um autor que marca subterraneamente Scliar, este nosso grande Machado de Assis das *Memórias póstumas*, nomeia irônica e criticamente uma bela, todavia claudicante personagem de Eugênia (no étimo, a que tem boa origem) e se vale em *Dom Casmurro* de chamar uma de suas principais criações metalingüisticamente de Capitu (capítulo?), figura que age dissimuladamente, estruturando a obra com a fina tinta da galhofa e da ironia (eis de novo o saber/sabor do étimo usado, isto justamente em 1881). Vejam os saberes e as camadas de sentido enfronhadas em um texto, em um diálogo com a sua (dele texto) atualidade e seu jogo intertextual com todos os valores e sentidos que certas tradições vão fixando. Assim, apesar de ser solidário em sua aflição (em “Meu coração se confrange”), o inculcamento é tão forte que, mesmo quando se condói e respeita o outro, o narrador revela

as fortes marcas ideológicas do período referido na trama. O que faz muitas vezes um grande escritor é denunciar isso de modo marcante, porque conciso. Isto é, a literatura diz o máximo com o mínimo de elementos, o que é relevante e justifica a sobrevivência da arte da palavra em plena época da ultratecnologia e das conquistas do não-verbal. Em outras palavras, a literatura possui a capacidade de adensar a compreensão do homem sobre si mesmo, a partir do signo que obliquamente nos revela a própria experiência da interioridade. O viver o papel dos possíveis outros-eus mesmos, a vivência do *papel-persona* em situação em cada fragmento da leitura da relação ser/mundo. Reconhecemos algo de nós em cada personagem, pois em tudo, por mais distante que esteja de nosso exercício de atuar no mundo, há sempre algo que se avizinha do que potencialmente somos como seres humanos (o bom, o mau, o que está entre, o que está aquém, o que está além, etc.). O conto, tal como a poesia lírica, tem a particularidade de mostrar a densidade do instantâneo, o momento mais íntimo porque o tempo corre e aponta para a brevidade. O romance, esta outra grande invenção humana, ao contrário, permite a dilatação do tempo e do espaço e revela assim um outro tipo de exploração qualitativa de sentir o que somos, nós humanos, na pele dos outros. Não é o instantâneo enquanto emergência da descoberta que se vê na longa narrativa, mas sim o aproximar-se gradativo, o preparar a investigação do caminho. A gratuidade da peste nos muito diferentes Camus e Manzoni tem tempo, em sua dilatação, de revelar a experiência de modo mais caleidoscópico. O conto deve-se estruturar, portanto, sob certa marca da velocidade. E talvez *em tese* cifrar e subentender *ainda* muito mais do que o romance.

Vejamos isto, voltando ao conto, após uma *aparente* longa digressão que tem uma funcionalidade para a argumentação. No terceiro parágrafo, Alonso elimina a margem de dúvida e dá mais uma bofetada. Nova silepse ocorre (“Ficamos pensativo, bebendo

o uísque a pequenos goles”). Na recepção o leitor se orienta por tal marca, que contraditoriamente o desorienta, um plural fundido a um singular. Que índices surgem na areia? Mera dispersão narrativa? Não em um mestre como Scliar, para quem cada pormenor é uma constelação. Surge então a terceira personagem, uma personagem coletiva, a população, que amedrontada tem a função apenas de comprovar a fama de temível pistoleiro do protagonista. Encerra-se o parágrafo com o quase bordão que encerra várias passagens do texto. Quase bordão por sua funcionalidade e posicionamento, porém que por efeito de deslizamento do significante altera-se propositadamente. Agora surge como “Pobre mexicano, pobre Alonso”. Aqui é como se uma voz coletiva, a do povo, somada à voz interior e soturna do narrador-personagem dissesse que a fatalidade se aproximava cada vez mais de Alonso, pois tinha chegado a hora dele, o momento em que ele enfrentaria o terrível adversário.

Nos dois próximos e curtos parágrafos, temos uma nova silepse (“deitamo-nos vestido, de botas”) e ações quase mecânicas que seguem uma noite de insônia e de remorsos. O mecanicismo das ações e o cansaço da insônia já poderiam prenunciar uma certa interferência nas trilhas mais esperadas da interpretação do leitor.

No sexto parágrafo, com a população acovardada, mas pressentida pelo protagonista por trás das cortinas, surge uma quarta, não humana, porém importante personagem, ou seja, o vento, companheiro mais constante do pistoleiro: “O vento sopra, levantando pequenos redemoinhos de poeira. Ah, este vento! Este vento! Quantas vezes nos viu caminhar, de costas para o sol nascente?” Isto é, em um duelo há um duo, duas pessoas confrontam-se até a morte. Só uma sobrevive. Se o oponente falece e o pistoleiro, no início do conto, diz que no passado dele há muitas mortes, é sinal de que o vento, o impalpável, o que passa rápido, o que não revela consistência, é quem esteve sempre junto em todos os momentos. Por isso, percebe-se o

tom tão denso e expressivo indicado pelo uso da exclamação e pelo emprego da categoria morfológica mais emocional, menos genuinamente articulatória-estrutural ou nocional, como é a interjeição. Aqui o tom é crescente e uma voz quase silente se abre com um “Ah” em que o fonema /a/ é prolongado e intensificado. Ao mesmo tempo a insistência na repetição: “Ah, este vento! Este vento!” adentra a esfera íntima da comunicação, dando um caráter de tristeza, talvez até de uma depressão que invade a alma.

Em seguida, ao fim da rua surge Alonso e de novo o quase bordão, agora com uma variação que vai do “pobre mexicano” anterior ao caráter determinístico de fatalidade que o cerca: “Quer mesmo morrer, este mexicano”. Em termos de recepção, o quase bordão é mais um dos canais que nos levam a um certo caminho interpretativo que surpreendentemente será rompido ao final.

O oitavo parágrafo é muito significativo e bem estruturado. Começa com o protagonista colocando-se frente ao adversário. Muda a focalização, em seguida, pois é apresentado não mais o que vê o pistoleiro, mas sim o que enxerga o mexicano (“Vê um pistoleiro de olhar soturno, o mexicano”). Tudo se passa à nossa frente, com o riso do mexicano se apagando e constando o passado do protagonista (“Vê muitas mortes em nossos olhos. É o que ele vê”). Inicialmente o narrador é quem vê. Enxerga, entretanto, inclusive um aspecto que transcende o físico, já que enxerga o estado de espírito do mexicano, que se mostra soturno então. Ao observar o adversário, o narrador de primeira pessoa passa a vez à focalização alheia instantaneamente, como num corte de câmara em linguagem cinematográfica. O mexicano não só – mediado pelo olhar que observa o seu (dele, isto é, do mexicano) olhar – vê o outro à frente, como também vê o passado do temível pistoleiro.

O próximo parágrafo começa com a “devolução da focalização”, porque mostra agora o que vê o pistoleiro protagonista (“Nós vemos um mexicano”). Logo o chama de

“pobre diabo”, pois é talvez um dos segmentos do conto mais firmemente eivado por uma representação de caráter determinístico. A própria família do latino-americano está condenada ao fracasso. É singular o desfecho deste trecho: “A filha mais velha se tornará prostituta. O filho menor, ladrão”. São cinco filhos, além daquela que supostamente se tornará viúva. Pelo saber da condução literária, em vez de se indicar e ter em tela o destino de todos eles, bastará só mencionar o que ocorrerá com a mais velha e o mais novo para se ter a série inteira. Ou seja, mostra-se com habilidade, e não apenas se narra, um universo sem saída.

Na seqüência, mais um elemento de descondicionamento. Há mais um fraquejar da ação instantânea de matar, necessária para quem quer sair vencedor de um duelo, ou seja, um matador deve ser capaz de sacar sua arma mais rápido que o oponente. O pistoleiro fica com os olhos turvos. Ao se desautomatizar, começa a se humanizar, eis sua perdição, porque um matador não pode ser assaltado por dúvidas. A dúvida vai aos poucos fragmentando aquela rocha sólida, aquela unidade indissolúvel que ele era anteriormente. Destarte, o caráter siléptico como elemento estilisticamente estruturador do texto vai se tornando mais claro para o leitor que terá obtido o sentido pleno de tal configuração ao final da narrativa nas linhas que vão se avizinando.

Ainda neste parágrafo o protagonista se crê determinado para vencer, por isso enxerga o mexicano sob feições inferiores (dentes estragados e que chocalham de medo, em um resultado deprimente para quem se coloca para um duelo).

O antepenúltimo parágrafo traz outras marcas magistrais. Cai uma lágrima. De quem seria? O que se espera pelas marcas do determinismo? Qual recepção é prevista? Deveria ser de Alonso tal lágrima, todavia a ruptura já vai sendo indiciada paulatinamente como se falou atrás. O temível, pelo passado, era o protagonista. No entanto, seus olhos se mostraram pouco antes turvos, o que já foi

ajudando a desfazer a sinalização de configuração de certa expectativa para o desenrolar do enredo. Todavia, o próprio narrador se surpreende (“Uma lágrima cai sobre o chão poeirento. É nossa”). A hesitação derivada de uma nova atitude face aos valores da vida interrompe a ação condicionada (“Levamos a mão ao coldre”). A existência agora finalmente concreta da alteridade, do que vem ser a existência do humano enquanto humano, e não meramente um corpo qualquer objetivado à frente do pistoleiro, cria com a adversativa (a palavra *mas*) um adversário não mais esvaziado como antes. Há agora uma plenitude no viver, que contraditoriamente aponta para uma aporia, pois é o herói quem vai morrer, justamente após o balanço que gradativamente foi revelando com sua melancolia a si e ao leitor. Ele então falha e o leitor tão surpreso quanto ele ouve o disparo de Alonso. (“Mas não sacamos. É o mexicano que saca. Vemos a arma em sua mão, ouvimos o disparo, a bala voa para o nosso peito, aninha-se em nosso coração. Sentimos muita dor e tombamos”.) Ao contrário dos textos de terror, depreende-se não exatamente o medo, mas o inesperado. Ao contrário de uma obra como *Memórias póstumas de Brás Cubas*, não se tem o humor amargo sobre o percurso de uma vida que se esvaiu, resultando em um frio cadáver, que é dedicado ao primeiro verme a lhe roer as entranhas. A última residência, célebre eufemismo para a morte, é substituída por uma imagem que contiguamente se aproxima. A bala se aninha no peito, ou seja, cria ninho, vai habitar lá, assistindo no peito do morto – tal como diz a regência erudita de *assistir em* (= morar). O final do segmento é o da dor e o da queda. O que funcionava agora é defunto. O que funcionava como matador agora duela consigo mesmo, com aquilo que ele era e se constituía e com aquilo que ele se tornou, paradoxalmente se desfazendo.

Num período que traduz a essência do provérbio *quem ri por último ri melhor*, tem-se a forma simples atualizada literariamente para “morremos, diante do riso de Alonso, o

mexicano”. A vírgula após o verbo morrer estende ainda mais o processo. Vê-se assim, ainda mais enfaticamente, o transcorrer da ação, o herói morrendo diante de Alonso, dos leitores e de si mesmo.

O desfecho é muito similar ao título, porém com uma leve e significativa alteração: “Nós, o pistoleiro, não *devíamos* ter piedade”. Em itálico agora, para se destacar na leitura o verbo modalizador *dever* que aparece no pretérito imperfeito, e não mais no presente. Em consequência, em vez da mera afirmação, há um efeito de correção de rota, como se ainda, no estertor de sua vida, o narrador pudesse dizer, com um tempo durativo e que está no passado, corrigindo assim a ação deste presente que levou o protagonista à morte, que a piedade – uma das coisas, talvez, mais humanas que existe – é para o assassino a própria perdição.

Como diz Piglia, “o conto sempre conta duas histórias”. No que ele chama de clássicos a história 2 surge nos interstícios da 1. No conto moderno, vai-se ainda mais além, é trabalhada a tensão entre duas histórias sem nunca resolvê-la. Pelo padrão dito clássico, tal narrativa nos traz uma surpresa; pelo paradigma moderno, vale-se muito mais do alusivo.

Conforme diz Benjamin, perdeu-se a capacidade de contar algo que valha a pena. Isto depois das falácias que envolveram o homem no domínio do meramente econômico, nas persuasões enganosas do planeta sob os escombros das guerras de fato (Benjamin referia-se à época da II Guerra) e das guerras diárias da exclusão social, da violência, dos seqüestros, da desigualdade social, da educação desmantelada... E com todos os propósitos que se velam e não se revelam em um universo feito de cifras, o conto de modo conciso abre para o homem o olhar sobre o humano e sobre todas as mazelas e tudo mais que existe ou poderia existir, mesmo que no domínio do imaginário.

Quem sabe, em esfera apocalíptica, seja necessária a arte de contar, mesmo sob o signo recordação, o que vem de novo (*re*) ao

coração (do latim *cor, cordis*), no momento em que o mundo perigosamente se coloca sobre a possibilidade da destruição (armamentos terrivelmente letais, efeito estufa, violência, etc.). Talvez, enquanto humanos, o que sobre ao hipotético último sábio seja ensinar aos mais novos as narrativas de um mundo imaginariamente ainda pleno e vivo. Quem sabe seja isto que reste ao último Prometeu.

REFERÊNCIAS

BENJAMIN, W. et al. O narrador. In: *Os pensadores*. 2. ed. São Paulo: Abril, 1980.

MOISÉS, M. O conto. *A criação literária: prosa*. 12. ed. São Paulo: Cultrix, 1985.

PIGLIA, R. Teses sobre o conto. In: *Formas breves*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

PIGLIA, R. Novas teses sobre o conto. In: *Formas breves*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

SCLIAR, M. Nós, o pistoleiro, não devemos ter piedade. In: *Para gostar de ler*, vol. 9. São Paulo: Ática, 1986.

Para contato com o autor:

Raul de Souza Püschel
puschel@uol.com.br

A UTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES COMPACTAS NAS REDES ELÉTRICAS

Cíntia Gonçalves Mendes da Silva

Mestranda pelo IEE-USP
Professora do CEFET-SP

Hélio Tatizawa

Doutor em Sistemas de Potência
Trabalha no IEE-USP

Kleiber Tadeu Soletto

Doutor em Sistemas da Qualidade pela EPUSP
Trabalha no IEE-USP

Este trabalho tem como objetivo mostrar os resultados obtidos após a realização de levantamentos experimentais em lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado, de forma a se obter um panorama das distorções causadas por elas, com seus possíveis impactos no sistema de distribuição de energia elétrica.

Palavras-chave: Lâmpadas compactas fluorescentes; qualidade de energia; correntes harmônicas; distorções harmônicas; compatibilidade eletromagnética.

This research aims at showing the results of experiments with compact fluorescent light bulbs with integrated reactor, in order to obtain an overview of the distortions caused by them, quantifying the possible impact in the distribution system of electric energy.

Key-words: Fluorescent compact light bulbs; harmonic quality of energy; chains; harmonic distortions; electromagnetic compatibility.

INTRODUÇÃO

As lâmpadas fluorescentes compactas – LFC – foram introduzidas no mercado brasileiro de forma mais intensa por volta do ano 2000, em resposta aos sérios problemas de oferta de energia elétrica no país nesse período, caracterizado pelo baixo nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas. O racionamento de energia elétrica imposto facilitou a entrada no mercado e a aceitação das lâmpadas fluorescentes compactas pelos consumidores, em substituição às lâmpadas incandescentes, mesmo considerando-se o maior preço das LFC, tendo em vista sua maior eficácia energética. O sobrepreço das LFC, frente às tradicionais lâmpadas incandescentes, reduziu-se substancialmente com o aumento do volume de importação do

produto, contribuindo para a popularização das LFC. Essa tendência foi reforçada certamente pela escalada da tarifa de energia elétrica nos anos subseqüentes. O crescimento da participação das LFC no mercado de iluminação gerou uma preocupação quanto a vários aspectos decorrentes do uso em massa desse produto, sendo um deles o impacto quanto à qualidade de energia nos sistemas elétricos de potência, uma vez que as LFC incorporam geralmente um reator eletrônico, com a função de proporcionar para a lâmpada tensão elétrica em alta frequência, da ordem de dezenas de kHz normalmente, para sua alimentação e para facilitar a ignição, eliminando a necessidade do *starter* utilizado nas lâmpadas fluorescentes tradicionais, que se valem de reator eletromagnético.

No passado, as cargas do sistema elétrico não eram tão sensíveis e nem os

processos existentes exigiam tanta qualidade no fornecimento de energia elétrica. A preocupação em relação à qualidade de fornecimento de energia, com seus impactos econômicos, cresceu muito, principalmente no setor industrial, com o aumento da concorrência nos mercados internos e externos. A qualidade e a quantidade de produção passaram a ser um item diferencial para o ganho de mercado, com alguns segmentos mais intensamente influenciados pela qualidade de fornecimento de energia no seu processo produtivo. Daí a maior dedicação em se identificar possíveis geradores de distúrbios e as formas de redução de seus efeitos.

Este trabalho tem como objetivo mostrar os resultados obtidos após a realização de levantamentos experimentais em lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado, de forma a se obter um panorama das distorções causadas por elas, com seus possíveis impactos no sistema de distribuição de energia elétrica.

METODOLOGIA DE TRABALHO

Para a realização deste trabalho foram cumpridas as seguintes etapas:

a) Aquisição de lâmpadas fluorescentes compactas (LFC) no mercado, considerando os seguintes aspectos: potências semelhantes, quantidade de tubos, tensão de alimentação e preços;

b) Realização de medições para estabelecer os índices de distorção harmônica gerados pelas amostras nas condições normais de trabalho e comparação com os valores estabelecidos pelas normas que regulam a qualidade do produto colocado no mercado (INMETRO, PROCEL, etc.);

c) Realização de medições para estabelecer os índices alcançados em relação à interferência eletromagnética conduzida, comparando-os em seguida aos estabelecidos pelas normas existentes.

DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Para obtenção de uma amostra que pudesse ser comparada posteriormente levaram-se em consideração dois aspectos: a potência nominal das LFC varia muito de fabricante para fabricante e de modelo para modelo e sua forma construtiva também. Dessa forma, definiu-se que um dos parâmetros que poderia ser utilizado como referência seria o valor de mercado, ou melhor, lâmpadas de valores comerciais bem próximos e de fabricantes diferentes.

Foram selecionadas cerca de sete LFC, sendo seis de fabricantes diferentes e uma com forma construtiva diferente das tubulares mais usuais.

A Tabela 1 mostra as características de cada uma das lâmpadas utilizadas:

Tipo	Fabric.	Potência (W)	Tensão (V)	Temp.Cor	Eficiência	Fluxo	Valor	
				(K)	(lm/W)	Lum. (lm)	Coml.	
								R\$
LFC1	A	20	110/127	6500	55	1100	8	
LFC2	B	16	110/130	4000	52	900	6.82	
LFC3	C	30	127	6500	52	1495	11.15	
LFC4	D	11	127	6400	67.6	744	7.4	
LFC5	E	25	127	4000	65	1720	10.09	
LFC6	F	13	110/130	4000	65	800	6.91	
LFC7	F	15	120/127	6500	44	660	8.72	

Tabela 1- Dados das amostras utilizadas

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS PARA AS MEDIÇÕES

As lâmpadas foram ensaiadas utilizando-se os procedimentos apresentados a seguir:

a) Medições de interferência eletromagnética (IEM)

O esquema de montagem utilizado para a realização das medições é mostrado na Figura 1. As medições foram realizadas em câmara blindada, tomando-se como referência a norma IEC CISPR 15 – 2000. Para a alimentação das lâmpadas foi utilizada uma fonte com baixa distorção harmônica, como mostra a figura, que atua através de uma LISN (*line impedance stabilization network*), como se vê na Figura 2, para obtenção de condições padronizadas para a rede elétrica.

Mesa padrão

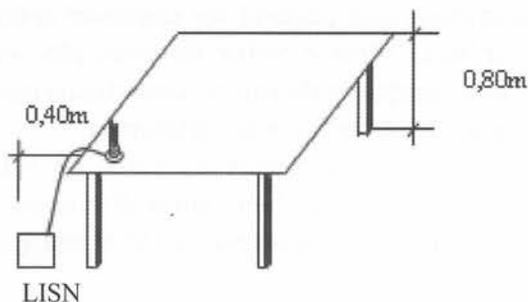


Figura 1 – Montagem utilizada para a realização das medições de IEM no interior de câmara blindada

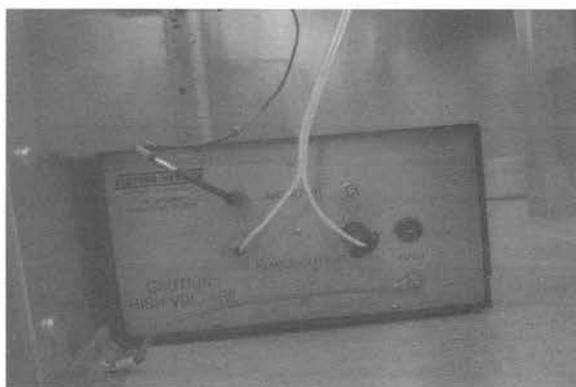


Figura 2 – LISN (*line impedance stabilization network*) utilizada nas medições de IEM

As medições de interferência eletromagnética conduzida foram efetuadas utilizando-se um EMI Receiver, como mostra a Figura 3.

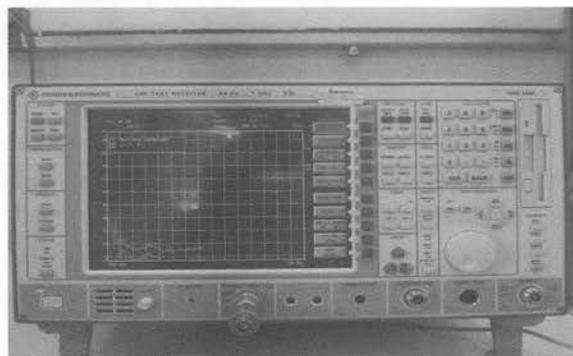


Figura 3 - EMI Receiver utilizado nas medições de IEM

b) Medições de harmônicas de corrente

Para a alimentação das lâmpadas durante as medições, foi utilizada uma fonte com baixa distorção harmônica, mostrada na Figura 5. As medições de distorção harmônica foram realizadas utilizando-se um analisador de qualidade de energia, mostrado na Figura 4, tomando-se como referência a norma IEC 61000 – 4 – 7.

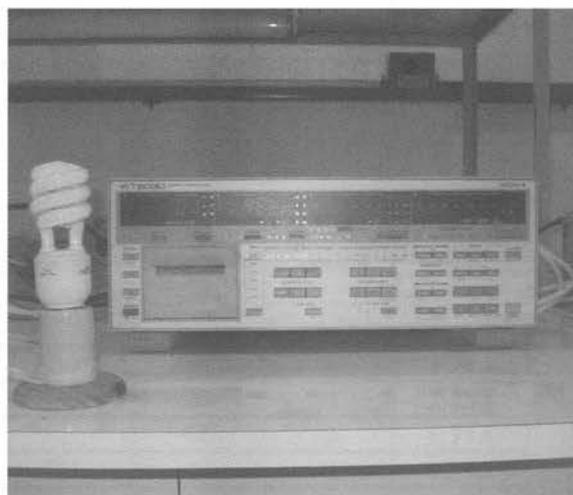


Figura 4 - Analisador de qualidade de energia

As lâmpadas foram alimentadas em 110 V e 127 V, simulando tensões usuais de fornecimento das concessionárias em função das regiões.



Figura 5 - Fonte de tensão com baixa distorção harmônica

Os valores utilizados como padrão para realização das comparações foram os mesmos definidos pela norma IEC CISPR 15, reproduzidos na Tabela 2.

Faixa de freqüência	Limites dB(microV)	
	Quase pico	Val.médio
9 kHz para 50 kHz**	110	-
50 kHz para 150 kHz**	90 para 80***	-
150 kHz para 0,5 MHz**	66 para 56	56 para 46
0,5 MHz para 2,51 MHz	56	46
2,51 MHz para 3,0 MHz	79	63
3,0 MHz para 5,0 MHz	56	46
5,0 MHz para 30,0 MHz	60	50

* Na freqüência da transição, aplicam-se os limites mais baixos.
 ** Os valores limites na faixa de freqüência de 9kHz até 150 kHz são considerados "limites provisórios" que podem ser modificados após alguns anos de experiência.
 *** Os limites diminuem linearmente com o logaritmo da freqüência na escala de 50 kHz a 150 kHz e na de 150 kHz a 0.5 MHz.
 Nota: No Japão, os limites da escala de freqüência de 9 kHz a 150 kHz não são aplicáveis. Além disso, o limite de 56 dB (microV) de quase-pico e o de 46 dB (microV) aplicam-se à média entre 2.51 MHz e 3 MHz.

Tabela 2 - Limites de distúrbios de tensão nos terminais principais das cargas

RESULTADOS OBTIDOS

a) Interferência eletromagnética - IEM

A lâmpada LFC4 teve o pior desempenho, comparado com as outras amostras. Na Figura 6, podemos ver as duas linhas (em preto e cinza) que determinam os limites aceitos pela norma IEC CISPR 15. Podemos observar que com freqüências acima de 150 kHz e abaixo de 250 kHz o comportamento da lâmpada ultrapassa os limites em cerca de 35%.

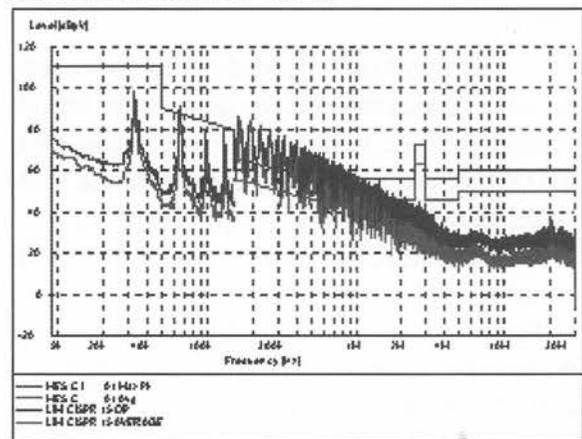


Figura 6 - Freqüência x interferência eletromagnética (dBµV) da lâmpada LFC4

A título de comparação, a Figura 7 mostra o comportamento da lâmpada LFC1.

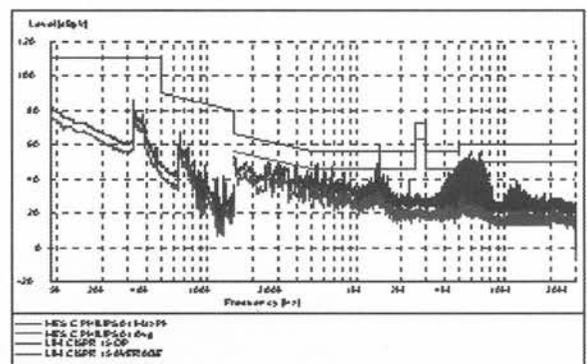


Figura 7 - Freqüência x interferência eletromagnética (dBµV) da lâmpada LFC1

b) Medição de harmônicas de corrente.

Na Tabela 3 podemos ver que os índices de distorção harmônica individuais de corrente são bem consideráveis. Os corpos de

C o m p a r a t i v o e n t r e a s l â m p a d a s					
Tipo	Potência (W)	THDV (%) 110 V	THDV (%) 127 V	THDI (%) 110 V	THDI (%) 127 V
LFC 1	20	0.0009274	0.0010536	0.4946266	0.536798
LFC 2	16	0.0010677	0.0010909	0.9083111	0.9670414
LFC 3	30	0.0016371	0.0011533	1.0718358	1.1296655
LFC 4	11	0.0010392	0.001063	0.9235377	0.9841956
LFC 5	25	0.0013115	0.0013229	1.1481654	1.2296483
LFC 6	13	0.001118	0.0012845	1.0857467	1.1430372
LFC 7	15	0.0011533	0.0013191	1.3441005	1.406873
Valores médios.		0.001179	0.001184	0.996618	1.056751

Tabela 3: Comparativo das distorções harmônicas entre amostras, nas tensões de 110V e 127V

prova foram testados nas tensões de 110 V e 127 V.

Os valores medidos de distorção harmônica da tensão estão dentro dos limites permitidos por normas internacionais (IEC 61000), tendo em vista a utilização da fonte de tensão com baixa distorção harmônica.

Em relação à distorção harmônica de corrente, as diferenças entre a LFC que indicou menor valor e a LFC que indicou maior valor chegou a 171% na tensão de 110V e 162% na tensão de 127V.

Estes índices são muito altos se considerarmos que os produtos passam por processos de fabricação semelhantes.

Analisando o gráfico da Figura 8, podemos notar a grande variabilidade no que se refere à distorção harmônica de corrente, como função do projeto da LFC e do fabricante.

REGULAMENTAÇÃO

Na próxima página, a Tabela 4 apresenta um resumo geral da normalização das LFC no Brasil.

CONCLUSÃO

Após as medições, análises e comparações entre as amostras, chegamos à conclusão de que a variação dos valores encontrados foi muito considerável. O comportamento das LFC, quanto à interferência eletromagnética, é considerável, pois chegamos ao pior caso com 35% de variação em relação à referência.

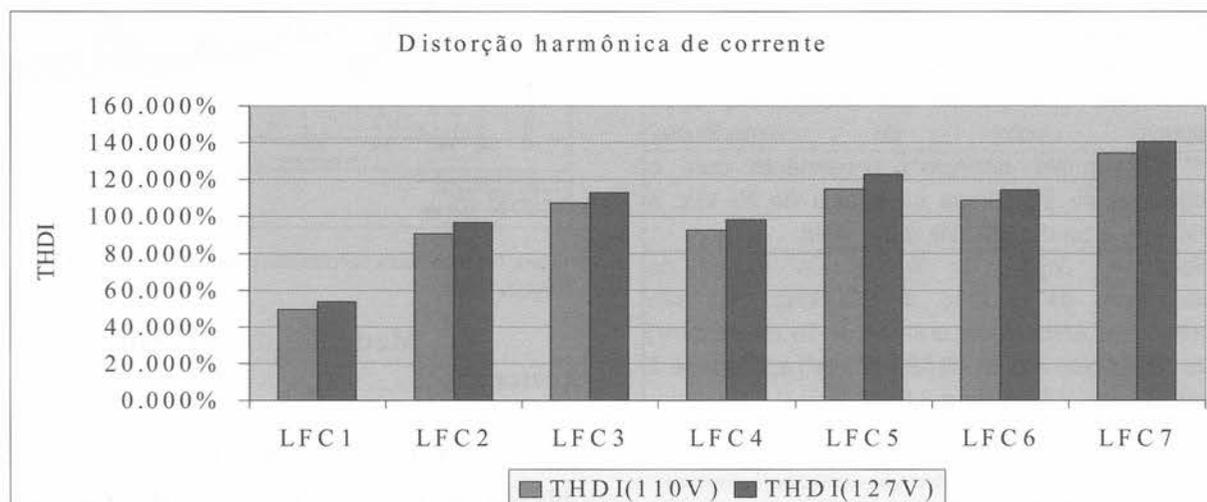


Figura 8 - Comparação das distorções harmônicas de corrente em relação à variação de tensão

Data	Legislação	Órgão responsável	O que determina
2/12/1999	Resolução nº. 334	ANEEL	Início dos programas de pesquisa e desenvolvimento na área de eficiência energética - recomendação.
jun/00	NBR 14538	ABNT	Requisitos de segurança e intercambialidade das LFC tubulares.
jun/00	NBR 14539	ABNT	Requisitos de desempenho juntamente com os métodos de ensaio e as condições requeridas para demonstrar a conformidade das LFC tubulares.
24/7/2000	Lei nº. 9.991	Congresso Nacional	Determina que as concessionárias devam aplicar, no mínimo, 75 centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final.
17/9/2001	Resolução nº. 394	ANEEL	Aplicação anual de, no mínimo, 0,50% (cinquenta centésimos por cento) da receita operacional líquida por parte das concessionárias de energia.
29/1/2002	Portaria nº. 020	MDIC - INMETRO	Fica mantida a certificação compulsória de reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares fabricados e comercializados no país.
3/9/2002	Resolução nº. 492	ANEEL	Altera o percentual sobre a receita operacional líquida que se destina à aplicação em programas de eficiência energética de 0,25% para 0,5% até 31 de dezembro de 2005.
13/5/2004	Etiquetagem RESP/010 - LUZ	INMETRO	Regras para fabricantes/importadores utilizarem a etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE) em sua linha de produção, especificamente para as LFC com reator integrado.
12/6/2006	Portaria Interministerial nº. 132	MME, MCT, MDIC	Institui o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética - CGIEE - com a finalidade de elaborar regulamentação específica para cada tipo de aparelho e máquina consumidora de energia, além de definir os índices mínimos de eficiência energética.
16/11/2006	Portaria nº. 289	MDIC	Institui, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, a etiquetagem compulsória de lâmpadas fluorescentes com reatores integrados.

Tabela 4: Resumo das normas brasileiras das LFC

Quanto à distorção harmônica total de corrente, foi observada variabilidade de até 171% entre o maior e o menor valor de THDI, dentre as LFC testadas.

No entanto, a presença massiva das LFC, em função da grande quantidade no sistema elétrico, pode ocasionar efeitos significativos no que se refere à distorção harmônica de corrente, agravada por situações de ressonância e também por efeitos no carregamento das redes elétricas pelo baixo fator de potência total desse tipo de carga, em que se considera a presença das correntes harmônicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração da equipe técnica do laboratório de Compatibilidade Eletromagnética do IEE-USP, onde foram possíveis todas as medições realizadas.

Sinergia, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 144-150, jul./dez. 2006

REFERÊNCIAS

ABNT. *Eletrotécnica e eletrônica – Interferências eletromagnéticas*, NBR 5464, mar. 1981.

ABNT. *Lâmpadas fluorescentes e luminárias – Medição de radiointerferência – Método de ensaio*, NBR 8184, set.1983.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução n. 492, de 3 de setembro de 2002. Estabelece os critérios para publicação de recursos em Programas de Eficiência Energética.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria n. 289, de 16 de novembro de 2006.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. Portaria n. 289, de 16 de novembro de 2006.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia, da Ciência e Tecnologia, e de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria Interministerial n. 132, de 12 de junho de 2006. Regulamentação Específica que define os índices de eficiência energética de lâmpadas fluorescentes compactas.

IEC. *Electromagnetic Compatibility (EMC)*. IEC 61000, todas as partes, 2000.

IEC. *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*. IEC CISPR 15, 2000.

PENNA, C.; RESENDE, J. W.; SAMESINA, M. I. Avaliação das características elétricas, de iluminação e de suportabilidade a chaveamentos de lâmpadas fluorescentes compactas. In: *II CITINEL*, 2003.

SAMESIMA, M. I., RESENDE; J. W.; PEREIRA, G. M. V. Avaliação econômica e de suportabilidade a chaveamento quando da substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas. In: *VI SBQEE*, Belém, Pará, 2005.

SARTORI, C. A. F., Tópicos de compatibilidade eletromagnética: abrangência e importância atual. *LMAG-EPUSP, PUC/SP, CNEN-CTMSP*.

TEIXEIRA, M. D. et al. Avaliação do impacto de lâmpadas fluorescentes compactas na rede de distribuição da Copel. In: *II SPEE*, Curitiba, Paraná, 2004.

Para contato com os autores:

Cíntia Gonçalves Mendes da Silva
cintiagms@terra.com.br
cintiagon@cefetsp.br



Hédio Tatizawa
hedio@iee.usp.br

Kleiber Tadeu Soletto
kleiber@iee.usp.br

INFLUÊNCIA DA MICROESTRUTURA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO AÇO ABNT 5160 EM CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO MONOTÔNICO E CÍCLICO

Paulo Gilberto Zepter
Mestre em Ciências – Área de Tecnologia Nuclear – Materiais
Professor do CEFET-SP

Antonio A. Couto
Doutor em Tecnologia Nuclear – Materiais

Arnaldo Homobono Paes de Andrade
Doutor em Engenharia de Materiais

Este artigo apresenta um estudo comparativo entre as propriedades do material ABNT 5160 em condições monotônica e cíclica, e estados temperado e revenido ou austemperado, mostrando como as diferenças de microestruturas têm influência no comportamento mecânico deste material. Através de ensaios dinâmicos e estáticos, bem como de acompanhamento de estudo microestrutural, investigou-se o comportamento comparativo em amostras deste material normalmente solicitado ciclicamente em trabalho. Deste estudo se deduz que, embora em ambos os tratamentos térmicos estudados se tenha obtido condições de alta ductilidade, a estrutura bainítica obtida através de austêmpera tem melhor tenacidade e melhor comportamento, principalmente em situações de baixo número de ciclos.

Palavras-chave: Aço ABNT 5160; têmpera; revenimento; austêmpera; martensita; bainita; revenida; temperada; austemperada; ferrita; perlita; monotônica; cíclica.

This article presents a comparative performance among the properties of the SAE/ABNT 5160 steel in monotonic and cyclical states in thermal treatment conditions of quenching and tempering or austempering, showing how the differences have influence in the mechanical behavior of this material. Through dynamic and static experiences as well as microstructural behavior, it was investigated the comparative behavior in samples of this material usually cyclically loaded at work. Concluding, we may say that although this material presents ductility, the bainite structure obtained in the austempered condition has a better behavior at low number of cycles.

Key-words: SAE/ABNT 5160 steel; quenching; tempering; austempering; martensite; bainite; tempered; quenched; austempered; ferrite; perlite; monotonic; cyclical.

INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma profusão de metais e ligas metálicas, e são utilizados tratamentos térmicos diversos objetivando melhores propriedades nos materiais de construção mecânica. Da mesma forma, aplicações de ligas especiais são definidas para o uso em centrais energéticas e nucleares com detalhes de sofisticação e aprimoramento consideráveis. Para os projetos de Sinergia, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 151-159, jul./dez. 2006

equipamentos e de componentes lança-se mão de propriedades com vista à redução da relação resistência/peso, bem como para se evitar danos e falhas em serviço. Assim, também se têm aperfeiçoado os métodos de qualificação e inspeção para melhor quantificar e determinar a presença de defeitos e falhas dos materiais que possam de alguma forma contribuir para redução da vida dos componentes e colocar em risco a segurança das pessoas que usam os equipamentos.

CONCEITOS BÁSICOS

Fratura como critério de falha: Os materiais, quando solicitados por diferentes ações, sofrem deformações, chegando à ruptura mecânica após ser ultrapassado seu limite de resistência. No entanto, em muitos casos, a ruptura poderá ocorrer para níveis de carregamento inferiores ao limite de escoamento, bastando que o material seja solicitado por ações cíclicas. A esse fenômeno dá-se o nome de fadiga. A fadiga é um processo de falha gradativa de um componente submetido a uma sollicitação mecânica cíclica. O estudo das falhas por fadiga pode ser subdividido em classes, como: *simples*, em que a falha se inicia em uma única trinca ou defeito e se propaga através do componente até a fratura total; *composta*, quando aparecem duas ou mais trincas em locais diferentes e segue-se sua propagação pelo componente. Macroscopicamente podem-se distinguir três estágios: dano inicial, de dimensões submicroscópicas, que é o início ou nucleação da trinca; propagação da trinca; e finalmente a fratura do componente.

Limite de escoamento: Usualmente, baseia-se no limite de escoamento para especificar um material estrutural, com um fator de segurança planejado. Na busca de materiais, mais resistentes são utilizados vários meios para aumentar o limite de escoamento dos materiais, como, por exemplo: endurecimento por precipitação, por deformação ou por solução sólida; no caso de materiais compósitos, reforço por fibras ou particulados. Condições de serviço podem causar falhas prematuras: corrosão ambiental, temperaturas (alta ou baixa), velocidade de carregamento, carregamento cíclico (fadiga), ou conjugações destas condições. Na verdade, a falha prematura pode ocorrer antes ou após o limite de escoamento.

Mecanismos de formação das microestruturas por resfriamento rápido do aço

A martensita - É sabido que, quando um aço é resfriado rapidamente a partir de sua estrutura austenítica, pode apresentar maior dureza e, conseqüentemente, maior resistência mecânica do que aqueles resfriados lentamente. Acontece que a estrutura austenítica, obtida pelo aquecimento, ao ser resfriada rapidamente, se transforma em uma estrutura acicular, conhecida como martensita, que se cristaliza sob a forma tetragonal. Poderá haver, ainda, a presença de austenita não transformada, que se conhece como "austenita retida", além de carbonetos não dissolvidos. Quanto maior for o teor de carbono do aço, maior será a quantidade de austenita retida na estrutura. Com maiores teores de níquel e manganês também se obtêm maiores quantidades de austenita retida. Todas as estruturas intermediárias que possam aparecer são na realidade misturas de ferrita e de carboneto de ferro, enquanto que a martensita consiste de uma solução supersaturada de carbono num reticulado tetragonal de corpo centrado de átomos de ferro (Rothery, 1996).

Por transformação isotérmica decrescente em temperatura, temos os seguintes produtos de reação:

Perlita → bainita superior → bainita inferior → martensita → austenita retida.

Kelly e Nutting (1969) demonstraram que a martensita de aços de baixo carbono consiste de lâminas delgadas, cujos eixos maiores são paralelos às direções $\langle 111 \rangle$ da estrutura martensítica (Heheman; Kinsman; Aaronson). Já em aços de alto carbono, 1,0 – 1,4% C consiste de plaquetas contendo faixas estreitas de cristais maclados (Rothery, 1996). As faces das plaquetas são paralelas aos planos $\{225\}$ da austenita matriz e o plano de maclação é o plano $\{112\}$ do cristal da martensita.

As transformações martensíticas ocorrem:

a) sem alteração de composição, o que significa que os átomos não se movem mais do que uma distância interatômica; b) acompanhadas de uma mudança de forma correspondente a uma deformação homogênea.

A bainita – Enquanto que a martensita se forma a baixas temperaturas no esfriamento de uma matriz austenítica; a perlita se forma a temperaturas relativamente altas. Reduzindo-se a temperatura de transformação em temperatura logo abaixo do ponto em que a reação perlítica se torna mais lenta, ocorre a decomposição da austenita, que começa a se acelerar devido ao estabelecimento de um novo processo, resultando na formação da bainita. A característica da reação é que a austenita transforma-se em uma mistura de ferrita e carboneto, em que a ferrita permanece semicoerente com a matriz austenítica, o que contrasta com a ferrita proeutetóide que não é coerente, ou menos coerente, com a matriz austenítica. Temos a bainita superior, formada a temperaturas mais altas, e a bainita inferior, formada a temperaturas mais baixas. A bainita pode se formar por um esfriamento isotérmico ou resfriamento contínuo. Nas transformações bainíticas ocorrem mudanças de forma reveladas pelo aparecimento de enrugamentos aciculares numa superfície polida, sendo que as agulhas são os traços de plaquetas de ferrita. A largura das plaquetas torna-se maior quando a reação prossegue. A bainita inferior tem estrutura acicular e o plano de hábito $\{225\}$. A nucleação não é predominante nos contornos de grão, podendo acontecer mesmo no centro de grão. A orientação da ferrita da bainita se assemelha à da martensita. As extremidades das plaquetas têm raio pequeno e são isentas de carboneto, enquanto que as laterais são planas e as partículas de carboneto estão em contato com as interfaces. As partículas de carboneto são pequenas plaquetas de carboneto- ϵ e estão num conjunto paralelo com inclinação de 55° em relação ao eixo das plaquetas de ferrita (ver Figuras 1 e 2).

Durante a formação da bainita inferior, a austenita torna-se enriquecida de carbono, mas a maior parte deste enriquecimento ocorre durante os últimos estágios da transformação. A bainita superior tem plano de hábito $\{111\}$, e os carbonetos se apresentam em cordões ou entre as lâminas; outras podem estar dentro de uma estrutura tipo Widmanstätten.

Mecanismo de reação bainítica

Já vem de longo tempo a discussão sobre os mecanismos da formação da bainita. Os principais protagonistas desta discussão são ultimamente Heheman, Klinsman e Aaronson. Enquanto Aaronson defende a idéia de um mecanismo de cisalhamento, através do qual o crescimento das plaquetas ocorreria não continuamente, mas por saltos, formando subunidades, sem partição de carbono para a austenita (como na martensita), os outros dois autores referidos defendem um mecanismo estritamente por difusão com morfologia acicular, surgindo como consequência da diferença de mobilidade das interfaces semicoerentes das faces das plaquetas e das arestas das interfaces incoerentes. Trabalhos mais recentes, envolvendo microscopia eletrônica de transmissão, se por um lado confirmaram a idéia de Heheman de crescimento em subunidades, por outro lado mostraram que as interfaces semicoerentes paralelas aos planos de hábito entre a austenita e a ferrita têm uma estrutura formada por discordâncias e degraus como descrito por Rigsbee (apud Heheman; Kinsmann; Aaronson), que as torna imóveis, e seu mecanismo de crescimento necessariamente envolve propagação em degraus. Christan e Bhadeshia mais recentemente afirmaram que a existência de um relevo de forma mostra que, em um instante do processo, interfaces avançam por cisalhamento sem mudança de composição, em velocidades muito acima das permitidas por processos de difusão e em temperaturas acima de M_s , para depois esperar o relaxamento da supersaturação por difusão antes de novo salto da interface. Pode ser que sejam as subunidades que se formam por cisalhamento e fazem uma parada, ocorrendo o relaxamento da supersaturação do carbono;

novas unidades são nucleadas cataliticamente em um processo como que reiterativo.

A Figura 3 mostra, esquematicamente, uma curva TTT (tempo, temperatura e transformação), na qual foram inseridas as curvas de resfriamento contínuo, relativo à têmpera (1); de resfriamento isotérmico, relativo à austêmpera (2) e de recozimento contínuo (3). No primeiro caso é obtida a estrutura martensítica; no segundo, teremos a estrutura bainítica; e, no terceiro, a ferrítica, além da perlítica e da bainítica, resultantes de um resfriamento contínuo.

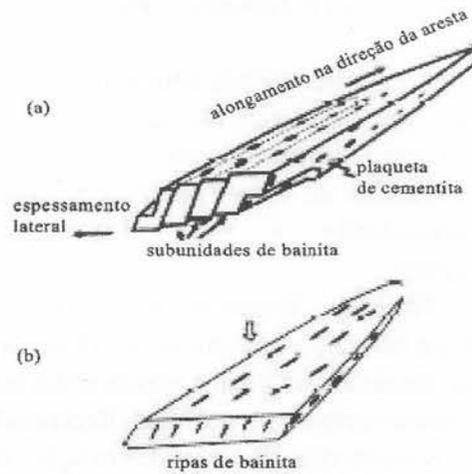


Figura 1 – Esquema da precipitação de carbonetos na interface ferrita/austenita na bainita inferior, segundo Ohmori (apud H. Goldenstein).

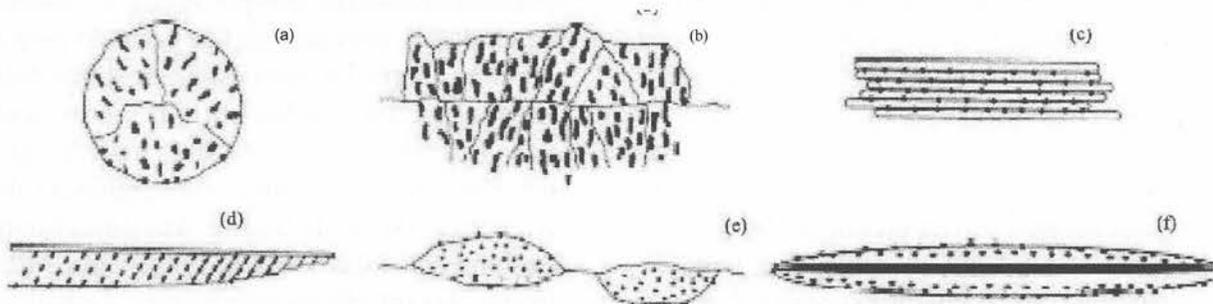


Figura 2 – As seis diferentes morfologias da bainita definidas como um eutetóide não lamelar, segundo Reynolds, Aaronson e Spanos.

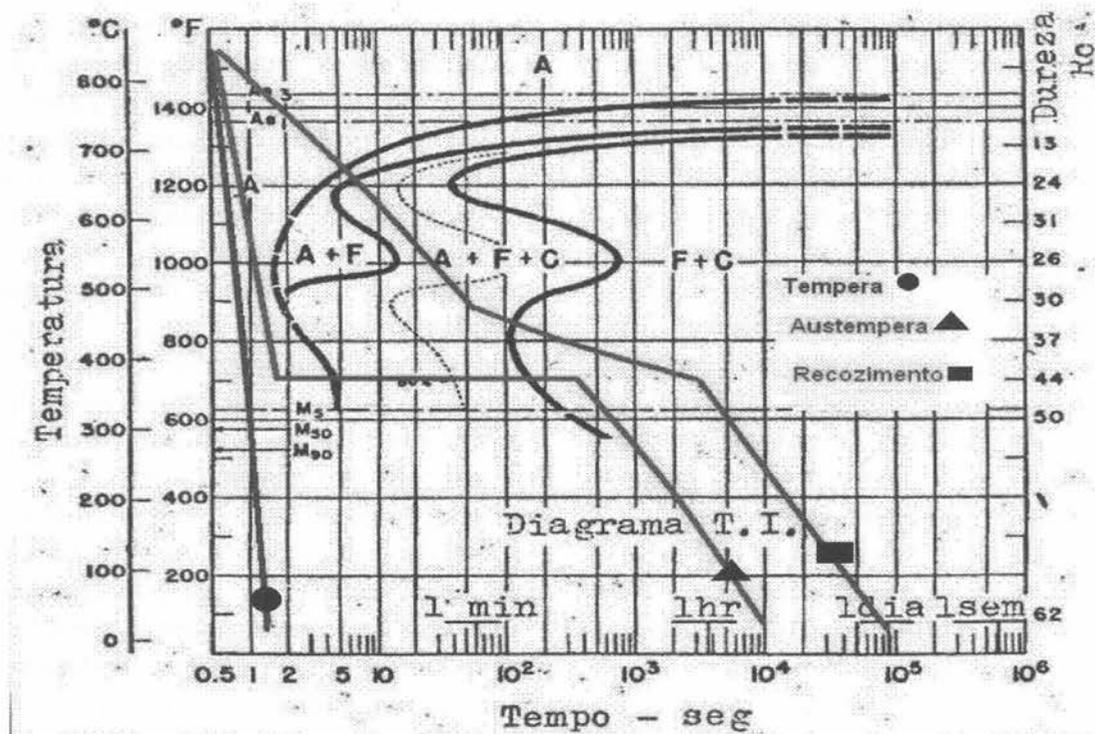


Figura 3- Diagrama TTT - temperatura, tempo e transformação para o aço ABNT 5160

MATERIAIS E MÉTODOS

O aço ABNT 5160

O aço em questão foi escolhido por ser um material que está sujeito, em geral, a esforços cíclicos devido às suas aplicações na mecânica, sobretudo na indústria automobilística, e porque tem importância dentro do aspecto de segurança, podendo ser responsável por vidas humanas em caso de falha. Quanto à composição química, o aço ABNT 5160 é um típico aço para aplicação em molas e barras de torção na indústria automobilística. Sua composição química aproximada é:

C	Si	Mn	Cr
0,56/0,64	0,20/0,35	0,75/1,00	0,70/0,90

Similar ao SAE 5160 (Villares VR60)

TRATAMENTOS TÉRMICOS

Temperada e revenida - A têmpera foi efetuada a partir de uma austenitização de 850 °C e esfriada em óleo; a seguir foi revenida a 400 °C por duas horas e esfriada ao ar;

Austemperada - O tratamento térmico de austêmpera foi efetuada a 860 °C e esfriado isotermicamente a 350 °C durante tempo suficiente para completa transformação em bainita, esfriada ao ar em seguida.

METALOGRAFIA

As análises metalográficas foram realizadas em amostras preparadas conforme os procedimentos padrão REF. As amostras temperadas resultaram em dureza de 43 Rockwell C e as austemperadas resultaram em dureza de 42-44 Rockwell C. As amostras temperadas, examinadas em microscópio union, apresentaram uma estrutura de martensita revenida, ou seja, estrutura de fundo ferrítico com carbonetos globulizados. As amostras austemperadas apresentaram uma bainita inferior, ausência de martensita, devido ao longo tempo de permanência no resfriamento isotérmico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio de tração

Amostras retiradas no sentido longitudinal da barra e preparadas segundo a norma ASTM E 606 92/98 apresentaram os seguintes resultados na máquina de ensaios Universal Instron 4041. As Figuras 4 e 5, a seguir, mostram as curvas “tensão X deformação” do material temperado e revenido (Fig. 4) e do austemperado (Fig. 5)

O material na condição austemperada

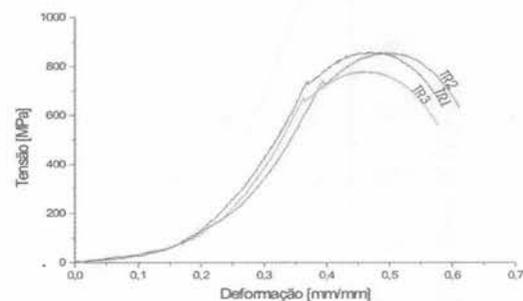


Figura 4 - Curvas “tensão X deformação” do material ABNT 5160 temperado e revenido

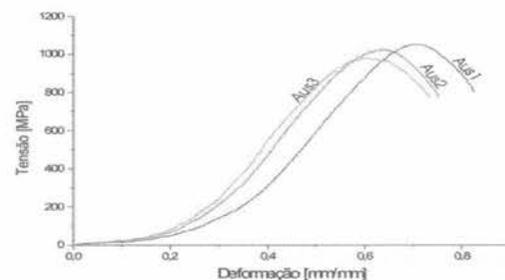


Figura 5 - Curvas “tensão X deformação” do aço ABNT 5160 austemperado

apresenta propriedades de resistência e ductilidade ligeiramente superiores àquela na condição temperada e revenida. A presença da martensita na microestrutura do material temperado e revenido faz com que a ductilidade deste material fique inferior àquela do material austemperado que não apresenta tal fase na sua microestrutura.

FADIGA DE FLEXÃO ROTATIVA

Na Figura 6 são apresentadas as curvas S-N para o aço ABNT 5160, na condição temperada e revenida (dureza de 42-44 HRC), e austemperada (dureza 43/44HRC), obtidas em ensaios de fadiga flexo-rotativa. Como esperado, o número de ciclos de vida aumenta conforme se diminui a tensão aplicada no teste. Constata-se que o limite de fadiga para ambas as condições é da ordem de 375 MPa. Como

para as duas condições o limite de fadiga é o mesmo, conclui-se que o tratamento térmico não influencia a fadiga do material para situações de alto ciclo. Em situações de baixa ciclagem, os melhores resultados foram obtidos para a condição austemperada, na qual se vê que a resistência à fadiga é superior àquela da condição temperada e revenida. Isto decorre principalmente da maior ductilidade que a condição austemperada apresenta.

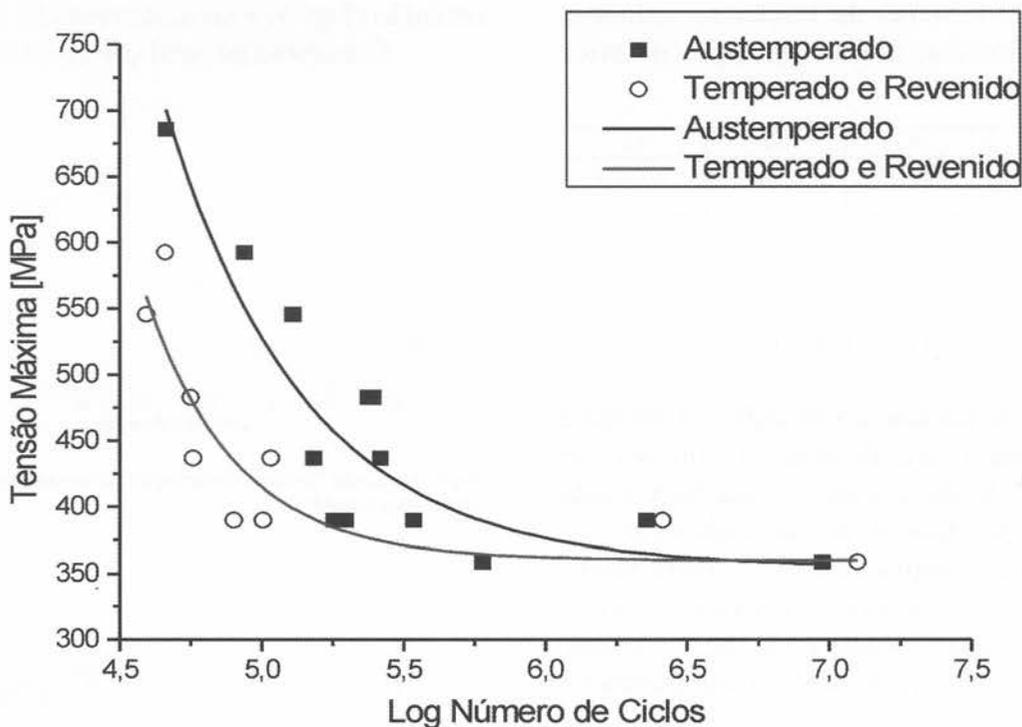


Figura 6 - Material temperado e revenido/austenitizado

MICROSCOPIA ÓPTICA

Amostra temperada

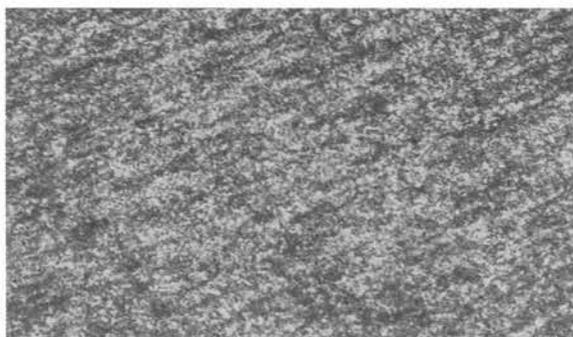


Figura 7 - Aço ABNT 5160 - martensita revenida com carbonetos globulizados finamente distribuídos (500X)

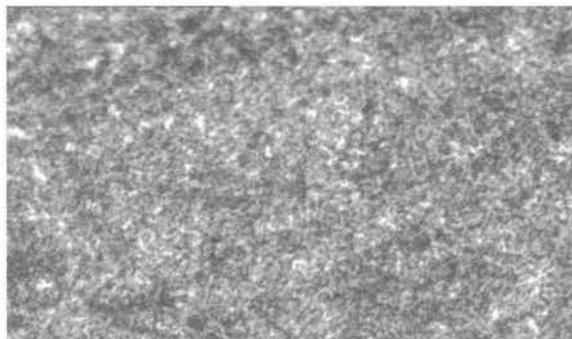


Figura 8 - Aço ABNT 5160 - martensita revenida com carbonetos globulizados finamente distribuídos (2500X)

AMOSTRA AUSTEMPERADA

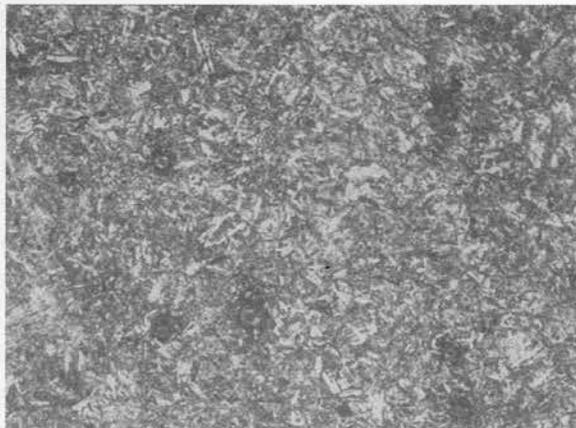


Figura 9 - Aço ABNT 5160 - bainita inferior mostrando as ripas de ferrita com carbonetos de ferro (500X)

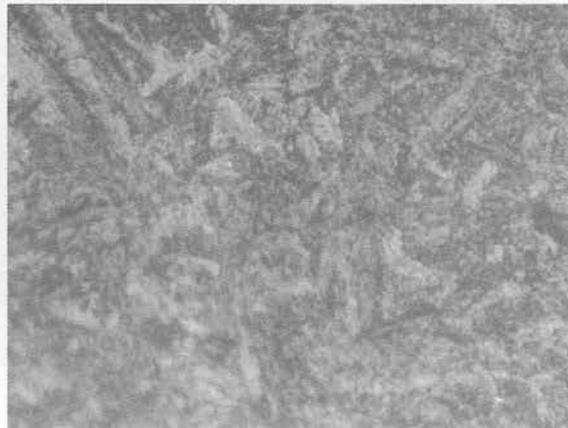


Figura 10 - Aço ABNT 5160 - bainita inferior mostrando as ripas de ferrita com carbonetos de ferro (2500X), indicando mais claramente o crescimento da bainita inferior em diversas direções.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

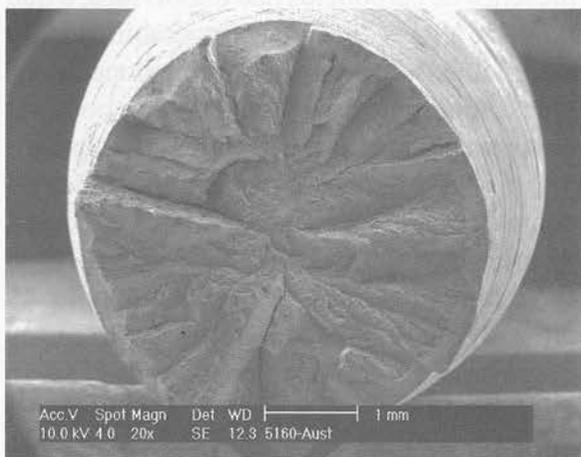


Figura 11 - Aço ABNT 5160 austemperado (20X)

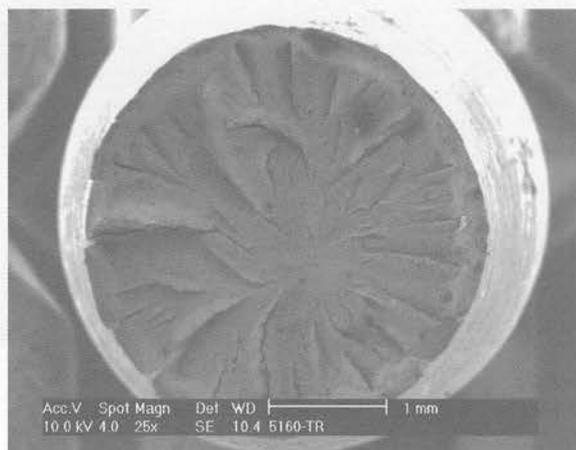


Figura 12 - Aço ABNT 5160 temperado e revenido

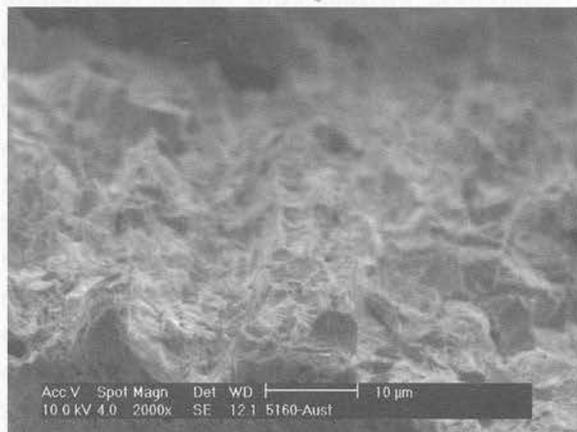


Figura 13 - Aço ABNT 5160 austemperado (200X)

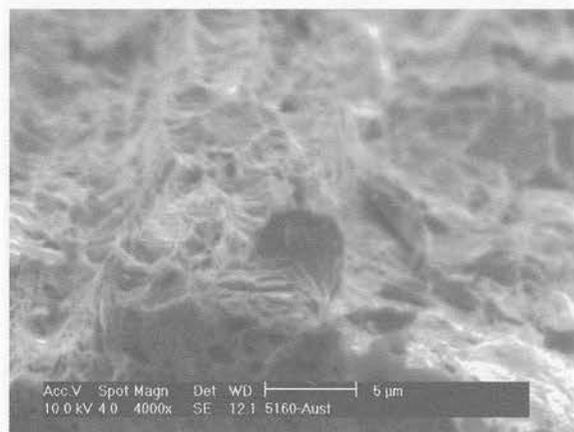


Figura 14 - Aço ABNT 5160 austemperado (400X) mostrando poucas microcavidades em material dúctil em aspecto de quase-clivagem

CONCLUSÃO

Dos resultados que já pudemos observar, vemos que o aço em estudo apresenta, nas condições de tratamentos térmicos impostos, a presença de uma grande quantidade de carbonetos, finamente globulizados e distribuídos uniformemente sobre uma matriz ferrítica resultante da transformação da martensita pelo revenimento. Em se tratando de um aço com a presença de cromo como elemento de liga, temos de lembrar que o efeito deste elemento aumenta a temperabilidade do aço e no revenimento forma carbonetos duplo do tipo Fe-Cr-C. Pelo deslocamento do cotovelo da transformação perlítica, temos facilitado o resfriamento da têmpera. A presença de austenita retida é esperada, juntamente com a presença de carbonetos não dissolvidos, o que provoca uma redução na temperabilidade do material. Assim, a dispersão de carbonetos por toda a superfície do material tratado pode ser comprovada através da metalografia óptica.

Na microscopia eletrônica pudemos constatar a presença de *dimples* nestes corpos de prova assim temperados. Esses *dimples* se tornaram presentes em consequência da ancoragem oferecida pelos carbonetos dispersos na ferrita, responsável pela ductilidade mostrada pelo corpo de prova durante o ensaio realizado. Nos corpos de prova austemperados, em razão da maior resistência obtida, com maior resiliência devida à formação da estrutura bainítica, pudemos observar uma fratura por clivagem com presença de forma de “rios” do centro para a periferia nos corpos de prova, em contraste com o anterior, portanto sem que houvesse a iniciação e coalescimento de microcavidades (*dimples*). Como o formato e a distribuição dos carbonetos na bainita são diversos daqueles da martensita revenida, não aconteceram os ancoramentos de nucleação das microcavidades. Neste caso, além dos contornos de grão, que servem para desviar a propagação da clivagem, os carbonetos também atuam como defletores, causando o desvio de direção dos “rios”.

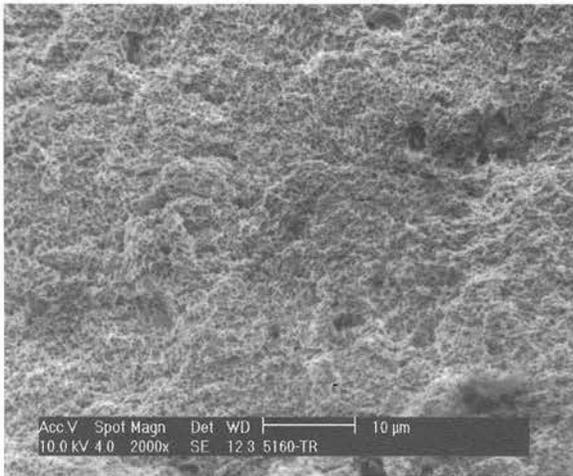


Figura 15 - Aço ABNT 5160 temperado e revenido (2000X)

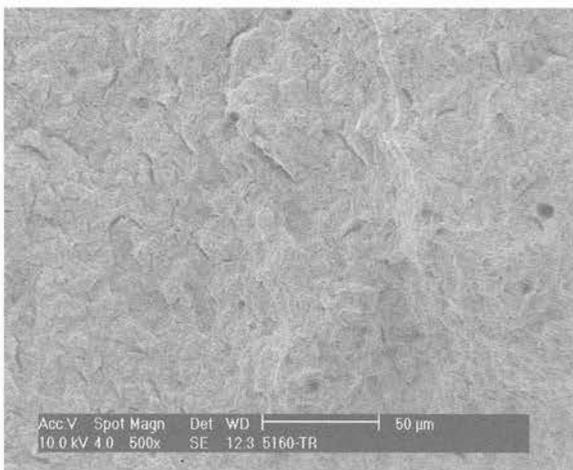


Figura 16 - Aço ABNT 5160 temperado e revenido (500X)

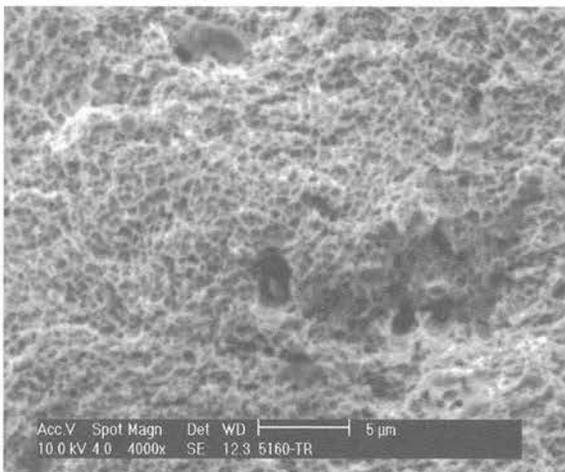


Figura 15 - Aço ABNT 5160 temperado e revenido (400X) apresentando inúmeras microcavidades *dimples*

REFERÊNCIAS

BHADESHIA, H. K. D. H. *Bainite in steels*.
2. ed. London: Institute of Metals, 2001.

CHRISTIAN, J. W.; BHADESHIA, H. K. D.
H. *Metallurgical transactions*, vol. 21 A.

HEHEMAN; KINSMANN, L.;
AARONSON, H. I. *Metallurgical
transactions*, A992, Vol.3.

HONEYCOMBE, R.W.K. *Aços:
microestrutura e propriedades*. Lisboa:
Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.

KELLY; NUTTING, J. *Physical metallurgy of
alloy steels*. *JISI*, 1969.

ROTHERY, H. *Estruturas das ligas de ferro*.
São Paulo: Edgard Blücher, 1966.



Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo 
Rua Pedro Vicente, 625 - Canindé
São Paulo- SP CEP. 01109-010