

ISSN 1415-2061

REVISTA DO CCEI

Centro de Ciências da Economia e Informática

Volume 3 Número 3

JUNHO 1999

BAGÉ - RS

EDITORIA DA URCAMP - EDIURCAMP

Rev. CCEI	BAGÉ - RS	V.3	N.3	Jun. 1999
-----------	-----------	-----	-----	-----------

REVISTA DO CCEI

ISSN 1415-2061

Revista do Centro de Ciências da Economia e Informática da Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Bagé, RS, é uma publicação irregular, de divulgação técnico-científica, editada pela Editora da URCAMP - EDIURCAMP.

São, de exclusiva responsabilidade de seus autores, as opiniões e conceitos emitidos nos artigos.

URCAMP - Universidade da Região da Campanha

REITOR:

Prof. Morvan Meirelles Ferrugem

PRÓ-REITOR DE ENSINO:

Prof. Francisco Arno Vaz da Cunha

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO:

Prof. Roberto Nocchi Cachapuz

PRÓ-REITORA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO:

Profª Angelina Feltrin Quintana

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA ECONOMIA E INFORMÁTICA:

Prof. Enio Del Geloso Nocchi

COORDENADOR DO CURSO DE INFORMÁTICA:

Prof. Cristiano Cachapuz e Lima

COORDENADOR DOS CURSOS DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS, CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO RURAL e ANÁLISE DE SISTEMAS:

Prof. Enio Del Geloso Nocchi

CAPA: Ricardo de Freitas Barcelos

REVISÃO: Profª Elza Maria d' Athayde

COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO: CECOM - Centro de Comunicações URCAMP

Toda correspondência sobre assuntos ligados à Revista do CCEI deverá ser enviada para:

Universidade da Região da Campanha - URCAMP
Centro de Ciências da Economia e Informática
Av. General Osório, 2289
Cep 96400-101 - Bagé - RS - Brasil
URL: <http://www.ccei.uncamp.tche.br/revista/>

É permitida a reprodução com menção da fonte de artigos sem reserva de direitos autorais.
Aceita-se permuta.

REVISTA DO CCEI. Bagé, RS: URCAMP, V.1, N.1,
Out. 1997.

Irregular

ISSN 1415-2061

1. Economia – Periódicos. 2. Informática –
Periódicos. 3. Administração de Empresas - Periódicos.

Catálogo Sistema de Bibliotecas/URCAMP

REVISTA DO CCEI

v.3, n.3, 1999

CONSELHO EDITORIAL:

Direção do CCEI:

Prof. Enio Del Geloso Nocchi (Diretor/Coordenador)

Prof. Cristiano Cachapuz e Lima (Coordenador)

Informática:

Prof. Luiz Cláudio Dalmolin M.Sc.

Prof. Salvador L.T.Camargo M.Sc.

Ciências Contábeis:

Prof. Augusto Pinheiro Grande

Prof. Flávio Garibaldi

Ciências Econômicas:

Prof. Carlos Storniollo

Prof^a. Marilene Silveira

Prof. Roberto Nocchi Cachapuz

Administração:

Prof. Edar da Silva Añaña

Prof^a. Nara Beatriz Pires da Luz

Administração Rural:

Prof. Cláudio Marques Ribeiro M.Sc

Prof. João Antônio Gomes Martins da Silva M.Sc.

Análise de Sistemas:

Prof. Cláudio Sonáglgio Albano

Prof. Ricardo Bernardes

Editor:

Prof. Luiz Cláudio Dalmolin M.Sc.

Assessores Técnicos:

Prof^a. Ada M.M.Guimarães M.Sc. e Doutoranda

Prof^a. Elza Maria d' Athayde

Prof^a. Elza Maria Steinhorst

Prof^a. Jhansy Collares M.Sc.

Bibl. Maria Bartira N. Costa Taborda

Bibl. Nelci Maria Birk Jeismann

Comissão Avaliadora:

Prof. Cláudio Marques Ribeiro M.Sc.

Prof^a. Jhansy Collares M.Sc.

Prof. João Antônio Gomes Martins da Silva, M.Sc.

Prof. João Carlos J. Piccoli, Dr.

Prof. José Antônio Henriques, M.Sc.

Prof. Luiz Cláudio Dalmolin, M.Sc.

Prof^a. Maria de Lourdes Henriques, M.Sc.

Prof. Salvador Loni Tadeu Camargo, M.Sc.

Através da publicação de seu terceiro número, a Revista do CCEI atinge a sua maturidade, ao despertar um grande interesse entre os professores e alunos das áreas contempladas pelo Centro de Ciências da Economia e Informática. A publicação da Revista do CCEI se justifica tanto pelo crescente número de artigos enviados para avaliação quanto pela qualidade dos mesmos, maior a cada nova edição.

Nossa Revista não mais se restringe aos limites da Universidade. Ela extrapola as fronteiras da URCAMP. Ultrapassa até mesmo as distâncias geográficas do país. Por ser uma publicação técnico-científica de interesse das áreas de Administração, Ciências Contábeis, Economia e Informática, é distribuída a diversas bibliotecas do Brasil. Recentemente, recebemos correspondência solicitando informações quanto a possíveis assinaturas, o que ainda não é disponível.

Devido à tiragem não muito grande de suas edições, cada exemplar da Revista do CCEI é muito disputado. Aos que, por ventura, não conseguirem obter a sua cópia "física", sugerimos acessar, via Internet, o endereço <http://www.ccei.urcamp.tche.br/revista/> que disponibiliza a versão eletrônica de cada um dos números publicados. A vantagem dessa versão é a de que o leitor pode estar em qualquer parte do mundo para ler os artigos da Revista, sem precisar receber o seu exemplar impresso.

No número dois, destacou-se a participação de professores mestrados em Administração, com artigos da referida área. Neste número, salientamos a inclusão de artigos produzidos por professores que participam de Curso de Mestrado em Ciência da Computação.

Nesta edição, damos destaque especial à participação do Prof. Dr. Gustavo Caponi que dá um toque internacional à Revista, pois o mesmo é argentino e atualmente participa como um dos ministrantes do curso de Mestrado em Integração Internacional realizado pela URCAMP em convênio com a Universidad Nacional de Rosario, na Argentina.

Na área de Administração, são debatidas as questões de estratégias de marketing para o agribusiness, com locus nas cadeias produtivas mais proeminentes em Bagé e municípios circunvizinhos, e a recuperação de áreas mineradas na mina da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), em Candiota/RS, com o estabelecimento de sugestões que contribuam para a melhoria do seu Gerenciamento Ambiental.

Na área de Economia, as relações Brasil e Argentina são debatidas e propostas sugestões para demover as barreiras decorrentes da integração.

Na área de Informática, são discutidas as formas de representação do tempo em bancos de dados relacionais. Especificamente na área de Computação Gráfica, são apresentadas algumas técnicas para a utilização de OpenGL em imagens de textura sobre polígonos e a linguagem de Realidade Virtual VRML é descrita. Na área de Sistemas de Informação, é enfocada a utilização de uma *Intranet* como ferramenta de estudos interativos em pesquisa agropecuária.

SUMÁRIO

Estratégia de marketing aplicada ao agribusiness; AÑAÑA, Edar da S.....	7
Contribuições para um programa de gerenciamento ambiental voltado à recuperação de áreas degradadas; SCHULTZE, José P. S.; ISOPPO, Renê E.	16
Uma introdução ao estudo do aspecto tempo em banco de dados relacionais; SIMONETTO, Eugênio de O.; RUIZ, Duncan D. A.	23
Geração de imagens com texturas utilizando OpenGL; LIMA, Cristiano C. e	29
Aspectos sobre animações utilizando a linguagem VRML; FERNANDES, Acauan P.; SILVEIRA, Fábio F.	38
Utilização de tecnologias informacionais para facilitação de estudos multidisciplinares em pesquisa agropecuária: modernização de interação de equipes de trabalho através da utilização de site em Intranet; TRINDADE, Ana M. de S.; SILVA, Kátia C. da	47
Brasil e Argentina – interdependência complexa; NOCCHI, Enio Del G.; SILVEIRA, Marilene V.	52
O Falseacionismo: uma lança pela ciência acadêmica; CAPONI, Gustavo	58

ESTRATÉGIA DE MARKETING APLICADA AO AGRIBUSINESS

Edar Da Silva Añaña¹

RESUMO: O atual contexto produtivo e competitivo exige, das empresas, um processo permanente de adequação aos novos métodos e técnicas de produção, assim como uma revisão constante das suas estratégias de curto e longo prazos, a fim de manter a fidelidade dos clientes e desbravar novas oportunidades de mercado. Os consumidores de hoje dispõem de uma crescente oferta de produtos, das mais diversas origens, que chegam até nossos mercados com preços atraentes e qualidade aceitável, num desafio permanente para as empresas nacionais, que necessitam incrementar processos de melhoramento contínuo de seus produtos, como única forma de se manterem vivas na competição. Nos segmentos agroindustriais a realidade é ainda mais cruel, uma vez que estes, além da concorrência acirrada com os produtos oriundos de outros países ou continentes, muitas vezes produzidos em condições comparativamente mais vantajosas, sofrem ainda as conseqüências da temporalidade e da sazonalidade, o que torna a eleição de qualquer estratégia mercadológica extremamente temerária. O presente trabalho aborda a questão da estratégia de marketing para o agribusiness, com locus nas cadeias produtivas mais proeminentes em Bagé e municípios circunvizinhos e, ao final, oferece algumas possibilidades estratégicas que possam vir a ser aplicadas com êxito.

1. INTRODUÇÃO

A abertura de mercados surgida após o fim da guerra fria, trouxe consigo uma rápida evolução das técnicas e processos, das próprias relações de trabalho e, conseqüentemente, um aumento da competitividade que se intensificou pelas modificações tecnológicas, políticas e sociais. A partir desse contexto, as empresas, em nível mundial, foram compelidas a alterar radicalmente a sua forma de produzir e de se relacionar com os demais agentes econômicos. No plano produtivo, assuntos como flexibilidade, qualidade, melhoria contínua, confiabilidade, preço, produtividade e concorrentes mundiais, passaram a ser objeto de preocupação permanente, tanto em nível de planejamento estratégico, como em nível decisório. No plano mercadológico, novas variáveis também surgiram em profusão: de repente constatou-se que saber vender já não era o bastante; era necessário, antes de mais nada, satisfazer o cliente; a busca do lucro continuou sendo importante, porém não tanto quanto a garantia da fidelidade do consumidor.

Velhos conceitos de gestão, por força das próprias circunstâncias, foram aos poucos sendo substituídos por modelos inovadores. Na área da produção, os imensos estoques de matérias-primas e de produtos acabados, cederam lugar aos sistemas *just in time*, muito mais ágeis e enxutos, que acabaram levando as empresas a estabelecer vínculos muito mais sólidos com os seus fornecedores de insumos e consumidores. No campo mercadológico, a mudança foi ainda mais radical: a arte de vender, outrora tão valorizada, cedeu lugar à arte de encantar o cliente, de satisfazer todos os seus desejos atuais ou potenciais. Até mesmo o lucro, antes tido como sinônimo maior da prosperidade, de repente deixou de ser o alvo primeiro da organização, passando a ser encarado como uma conseqüência da satisfação e da fidelidade da clientela, isto é, passou de sujeito a objeto do negócio.

Os empreendimentos ligados aos agronegócios, particularmente, por sua vulnerabilidade aos fatores climáticos e cíclicos, e por sua histórica dependência às políticas públicas, têm experimentado transformações ainda mais abruptas, com conseqüências muitas vezes desastrosas. O processo de integração econômica, tanto em nível de blocos econômicos, como no seu sentido mais amplo, se acelerou após o final da

¹ O autor é Professor de Teoria Econômica da URCAMP – Bagé – RS, e Mestrando do PPGA-UFRGS.
e-mail: edar@attila.urcamp.tche.br.

“guerra fria”, derrubando muitas barreiras protecionistas e decretando o fim de muitos feudos mercadológicos, nos quais haviam se transformado os mercados nacionais, particularmente os ligados aos produtos alimentícios. O agribusiness brasileiro, estruturado nos anos 50/60 ainda dentro da ótica nacionalista do pós-guerra, foi concebido sob a luz de um Estado forte e protetor, que sempre o encarou como sustentáculo do abastecimento doméstico, e por isso sempre o protegeu da concorrência internacional e garantiu-lhe um mínimo de rentabilidade, mas esqueceu-se de prepará-lo para a competição que haveria de vir um dia. Quando as barreiras comerciais começaram a cair, toda a estrutura teve que ser revista e o (re)aprendizado tornou-se um fato imperioso. Muitas empresas não se aperceberam a tempo, ou não tiveram fôlego para encarar as mudanças, e sucumbiram; outras, ainda purgam dolorosos processos de reengenharia, de resultados imprevisíveis. As empresas que sobreviveram neste segmento econômico – e não foram muitas, infelizmente, – mudaram completamente a sua política de gestão, adotaram estratégias competitivas, passaram por processos traumáticos de *downsizing*, estabeleceram parcerias mais ou menos sólidas buscando a economia de recursos e direcionaram o foco de seu negócio para a satisfação de clientelas específicas.

2. MARKETING NO AGRIBUSINESS

A tarefa de oferecer uma estratégia de marketing para as atividades de agribusiness, seja no ramo que for, é absolutamente extenuante. A estrutura mercadológica que se forma em torno de uma cadeia produtiva agro-industrial, foge bastante aos padrões estabelecidos para a manufatura, onde a diferenciação dos produtos e dos serviços permite ajustar o foco no negócio com absoluta precisão para um ou mais grupos de clientes. No agribusiness, a maioria dos produtos é formada por *commodities* de alta competição, para os quais a linha estratégica mais adequada é justamente a liderança em custos, via ganhos de escala, uso de tecnologias modernas, racionalização dos processos, gerenciamento financeiro acurado e logística impecável. O potencial em gerar rendas com a terra, em função das novas regras competitivas, está diretamente relacionado às características da produção agropecuária (especialmente as economias de escala) e as capacitações técnicas e gerenciais dos produtores, favorecendo naturalmente a grande produção². Acontece que boa parte dessa produção não vem de grandes produtores, de unidades produtivas capitalizadas e tecnificadas; ao contrário, vem de pequenas propriedades, onde a falta de estrutura produtiva e de capital não permitem ganhos de escala e onde a aplicação de tecnologias modernas é bastante dificultada pela baixa instrução do camponês médio.

2.1 RENTABILIDADE

A questão da rentabilidade, sempre foi e continua sendo um ponto importante na definição estratégica do negócio. No caso do *agribusiness*, onde a obtenção de liderança em custos é uma tarefa bastante difícil, impõe-se a questão: como então conseguir rentabilidade com produtos agroindustriais, num mercado competitivo? Philip Kotler³, ao abordar a questão da rentabilidade, vale-se exatamente da *commodity* frango, para exemplificar o seu raciocínio. Segundo esse autor, a busca do lucro – que é a meta principal da maioria das empresas – não deve ser perseguida como um fim em si mesma, mas ao contrário, ela deve ser fruto de um trabalho bem feito, que tenha como objetivo satisfazer as necessidades dos consumidores melhor do que os concorrentes, e esse

² FARINA, Elizabeth M.M.Q. & LAZZARINI, Sérgio G.. A PEQUENA PRODUÇÃO E O AGRIBUSINESS. PENSA - Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial, USP, Artigos. Available from <http://www.fea.usp.br/fundacoes/pensa/pensa12.htm>. 05 Jan 99. 05 Mai 99.

³ Kotler, Philip, **Administração de Marketing**, Ed. Atlas, São Paulo, 1998, p. 41

diferencial pode ser conseguido tanto pela liderança em custos, como pela diferenciação. Kotler ilustra a sua afirmativa com o exemplo da Perdue Farms, que obtém índices muito expressivos de participação no mercado de frangos, graças à diferenciação de seu produto, o que leva os seus consumidores a pagarem mais caro por ele, em consequência de sua maciez, garantindo assim a rentabilidade do negócio através da estratégia da diferenciação. A outra possibilidade estratégica segundo o mesmo autor – a da liderança em custos –, defende a idéia da preeminência da empresa líder sobre as demais, cujo diferencial de custos deve funcionar como um mecanismo de defesa da empresa contra a agressividade de seus concorrentes. Assim sendo, apenas a empresa que conseguir custos mais baixos terá reais possibilidades de continuar na indústria quando pressionada por concorrentes poderosos.

Posição mais ou menos semelhante é adotada por Mintzberg (1988), citado por Carneiro *et al.*(1997)⁴, quando defende que uma forma de diferenciar um produto dos concorrentes pode ser, simplesmente, cobrar preço mais baixo, caso os demais atributos do produto sejam mantidos iguais. No caso do agribusiness, onde a maioria dos produtos caracterizam-se como *commodities* ou *quasi-commodities*, a diferenciação por preço geralmente é aquela que mais desperta a atenção dos consumidores. O problema, nesse caso, está em conseguir transformar essa queda na margem bruta de lucro, em ganhos efetivos de participação no mercado, uma vez que somente assim poder-se-á falar em aumento de rentabilidade via redução de preços. Mintzberg admite ainda, segundo os mesmos autores antes referenciados que, em mercados de *commodities*, onde o preço é basicamente fixo, seria possível traduzir uma liderança em custo, em vantagem competitiva, sem ser necessário reduzir o preço. Uma vez conseguindo reduzir os custos, sem prejuízo dos demais atributos do produto, quer pelo uso de tecnologias mais apropriadas, quer pela melhor estrutura organizacional, logicamente a empresa teria muito melhores condições para incrementar o seu padrão de retornos financeiros e de sobreviver no mercado em épocas de turbulência.

Pesquisa realizada por Narver & Slater⁵ (1990), com 140 unidades estratégicas de negócios, revelou que tanto para negócios de *commodities* como nos *não-commodities* a Orientação de Mercado tem forte relação com lucratividade, entretanto, para negócios de *commodities* o relacionamento entre essa orientação e a lucratividade é encontrado apenas entre os negócios considerados acima da média de MKTOR⁶. Essa posição reforça a nossa percepção de que o sofrimento do *agribusiness* regional, com os reverses da abertura econômica, não pode ser debitado, exclusivamente, ao fato deste produzir *commodities* ou *quasi-commodities*, mas sim à falta de uma orientação mais forte para o mercado, o que lhe permitiria concorrer em igualdade de condições com os produtos importados no mercado nacional, e/ou agredir outros mercados fora das nossas fronteiras. Um exemplo claro de tal posição é o que ocorre, hoje, com o setor leiteiro riograndense, que durante anos vislumbrou o seu negócio como sendo apenas “produzir leite”, provavelmente na vã ilusão de que o seu produto, por ser essencial para a população, teria a sua posição garantida para todo o sempre. Não houve, durante muito tempo, a preocupação em “satisfazer os desejos dos consumidores de leite”, em auscultar-lhes as preferências e necessidades em termos de teor de gordura, qualidade, embalagem, etc. – o que deveria ter sido uma preocupação natural do setor – nem tampouco em perceber as mudanças mercadológicas que se

⁴ Carneiro, Cavalcante & Silva, **Porter Revisitado: Análise Crítica da Tipologia Estratégica do Mestre**, Anais do 21º ENANPAD, 1997.

⁵ Narver, John C., Slater, Stanley F., **The Effect of a Market Orientation on Business Profitability**, Journal of Marketing, Out/1990, p. 27.

⁶ Abreviatura de Marketing Orientation.

avizinhavam com a derrubada das barreiras legais ao comércio internacional. Veio a integração econômica e, com ela, chegaram os lácteos importados, produzidos por processos muito mais modernos que acabaram ocupando uma preciosa fatia de nosso mercado, notoriamente insatisfeito com o tratamento que vinha recebendo da indústria nacional, certamente em razão das empresas internacionais estarem, na época, muito mais voltadas para o mercado do que as nossas, que ficaram praticamente alijadas do mercado.

2.2 POSICIONAMENTO E SEGMENTAÇÃO

Um outro fator que pode ser determinante para o sucesso do negócio, além dos custos relativamente mais baixos, é o posicionamento do *agribusiness* em relação a sua maior ou menor orientação para o mercado e a sua habilidade em descobrir os segmentos que melhor se adaptem a ele. Sendo um ramo de atividade ligado fundamentalmente ao processamento de produtos de origem primária, as organizações agropastoris e as indústrias a elas relacionadas, não raro voltam-se excessivamente para dentro de si mesmas, buscando encontrar nas variáveis intrínsecas a solução para os seus problemas competitivos. Resultados bem mais animadores poderiam ser obtidos, caso estas direcionassem mais o seu foco para o mercado, orientando a sua estratégia em função das variáveis externas que condicionam as necessidades e preferências dos consumidores, e levando em consideração as aptidões dos concorrentes e as tendências macroeconômicas. Este viés mercadológico pode levar a organização – e já tem levado várias delas – a enxergar o seu sistema produtivo e distributivo como um fim em si mesmo, isto é, como um sistema destinado apenas a absorver o produto primário, transformá-lo e colocá-lo à disposição de possíveis consumidores, quando o ideal seria que todo o sistema estivesse focado na satisfação das necessidades (reais ou potenciais) desses últimos. Este enfoque míope, não muito raro, lamentavelmente leva a organização a concentrar-se preponderantemente na produção, partindo da premissa de que tudo aquilo que for produzido, cedo ou tarde, acabará sendo absorvido pelo mercado consumidor, sem considerar que para isso poderá ser necessário desovar estoques a preços vis, anulando assim os ganhos obtidos internamente.

A tendência demonstrada pelo *agribusiness*, de se avaliar o desempenho organizacional em função de suas variáveis internas, privilegia a avaliação em termos de lucratividade no curto prazo e limita o alcance visual de seus gerentes, que em geral se deixam guiar por critérios imediatistas de avaliação de performance (*i.e.* unidades vendidas), ao invés de alargarem o seu campo de observação para a satisfação dos clientes, e estabelecerem parâmetros de mensuração em função do mercado. Ao estabelecerem padrões de avaliação alicerçados na produção e no seu próprio desempenho, a organização passa a ter sérias dificuldades para gerar uma inteligência própria e, em consequência, torna-se ainda mais difícil analisar e perceber as mudanças nas necessidades e nas aspirações de seus clientes, tanto as presentes quanto futuras.

Narver & Slater⁷ (1990), ao abordarem a questão da orientação para o mercado no ramo de *commodities*, traçam um panorama bastante claro daquilo que em geral ocorre nos agronegócios. Ali os autores exemplificam esse viés de posicionamento, com o caso da indústria madeireira, que muitas vezes define o seu negócio como sendo “vender madeira”, quando seria muito mais apropriado que o definisse como sendo “identificar e satisfazer as necessidades dos consumidores de produtos de madeira”. Neste tipo de mercado, as empresas geralmente buscam na redução dos preços, a única forma de criar um valor

⁷ Narver, John C., Slater, Stanley F., **The Effect of a Market Orientation on Business Profitability**, *Journal of Marketing*, Out/1990, p. 27.

superior para consumidores, dada a dificuldade que encontram de utilizar mecanismos de concorrência extrapreço.

Nas cadeias produtivas estabelecidas na região da fronteira sul do Rio Grande do Sul, queremos crer, a realidade não é muito diferente do exemplo com o qual Narver & Slater ilustram o seu raciocínio, já que os diferenciadores são relativamente poucos e de difícil implementação, particularmente em nível de produção primária. Tentativas de diferenciar o produto primário, através de melhoramento genético, de produção ecológica, de garantia de origem e outros, vêm sendo feitas em várias cadeias produtivas, mas ainda sem grande reconhecimento por parte das indústrias processadoras de alimentos que, em geral, encontram no preço o único elemento diferenciador. No plano industrial onde, dependendo do tipo de produto, tanto a diferenciação como a segmentação de mercado tornam-se mais fáceis de serem implementados, também são flagrantes as dificuldades de posicionamento. Algumas indústrias de ponta, como é o caso das fábricas de massas e biscoitos e de alguns produtos enlatados, vêm, lentamente, buscando direcionar parte de seus produtos para públicos específicos, numa tentativa de segmentar um mercado, outrora tido como homogêneo, mas são iniciativas ainda tímidas e isoladas, dentro de um contexto maior. A maioria das indústrias ligadas à produção de alimentos, ainda demonstra grande dificuldade em se posicionar de forma mais clara quanto ao público que pretende atingir, quanto ao segmento sócio-econômico no qual pretende atuar, quanto ao grau de refinamento que pretende alcançar com seus produtos, etc.

A percepção geral é que, mesmo no seu braço industrial, o *agribusiness* ainda não atingiu um grau de maturidade suficiente para buscar uma orientação para o mercado, que permita aos seus atores determinarem claramente em que negócio estão atuando ou qual o seu “*créneau*”⁸ natural. Produtos como óleo de soja, farinhas, carnes frescas e congeladas em geral, lácteos, pescados e tantos outros ainda são produzidos para um público genérico, sem um direcionamento maior que possa identificá-los em uma faixa etária, em uma classe social, em um espaço geográfico, enfim, em um segmento específico de mercado. Por lidar, na maioria das vezes, com produtos do tipo *commodity*, com características mais ou menos comuns, estabeleceu-se a crença regional de que é impossível segmentar o mercado do *agribusiness*, pensamento este com o qual não compartilhamos.

Sobre a questão da segmentação do mercado, convém lembrar que a prática moderna de Marketing sugere dividir o mercado em segmentos, avaliá-los, selecionar alguns como alvo e definir a posição da empresa em relação a cada um deles. Nas palavras do Prof. Rossi⁹, “a segmentação de mercado é o processo de tomar-se o mercado global, heterogêneo, de um produto e dividi-lo em diversos submercados ou segmentos”, estes sim mais homogêneos em seus aspectos fundamentais. A segmentação de mercado, como a tarefa de dividir o mercado global (que muitas vezes é muito grande para atender) em segmentos que têm características comuns.

3. ESTRATÉGIA DE MARKETING PARA O AGRIBUSINESS

A tarefa de construir uma estratégia de marketing voltada para o *agribusiness* é um desafio tentador, não apenas pelas dificuldades naturais que o assunto impõe, mas também e, principalmente, pela escassez de experiências práticas nesse campo. A literatura pesquisada não oferece grande riqueza de detalhes acerca de modelos estratégicos que tenham sido testados nos agronegócios, e até mesmo as estratégias voltadas para outros *commodities* são pouco abundantes, mas ainda assim acreditamos ser possível teorizar

⁸ Expressão francesa utilizada para definir “nichos de mercado”.

⁹ Rossi, Carlos Alberto Vargas, **Tese de Doutorado**, USP (São Paulo), 1993.

sobre algumas estratégias que entendemos serem viáveis para as cadeias produtivas mais comuns no nosso meio. Alternativas estratégicas para o caso, certamente não faltarão, mas dificilmente conseguirão progredir muito além da dialética porteriana, que vê na liderança em custos, na diferenciação e no posicionamento a chave para o sucesso de qualquer empreendimento. O mais difícil nisso tudo, queremos crer, é traçar uma estratégia genérica (sem qualquer alusão às estratégias genéricas do próprio Porter) para todo o *agribusiness*, uma vez que as diversas cadeias produtivas possuem características absolutamente diversas umas das outras.

3.1 ESTRATÉGIA PARA A REDUÇÃO DE CUSTOS

A questão relativa à rentabilidade da empresa sempre foi, e ainda continua sendo, uma questão importante no contexto empresarial, sendo ainda muito utilizada como parâmetro para aferir o grau de desempenho das empresas no mercado. Como o lucro ainda continua sendo definido pela equação [LUCRO = RECEITA TOTAL – CUSTO TOTAL], é óbvio que para aumentar a lucratividade, a gerência só tem dois caminhos: ou aumenta a receita total, ou diminui os custos totais. Para diminuir o Custo Total, o Administrador terá uma série de possibilidades alternativas e de manuseio de variáveis internas, que vão desde o aumento puro e simples da produtividade interna por homem/hora ou por hora/máquina, passando pela otimização de fluxos e de *lay-out*, até a combinação ótima de insumos físicos e financeiros, que permitirão à gerência obter maiores ganhos de eficiência. Por outro lado, se optar por aumentar as receitas, a administração terá que lutar com duas variáveis externas que, na maioria das vezes, escapam ao seu controle: (a) a variável-preço, que depende diretamente das condições e do vigor da concorrência, e (b) a variável-quantidade, que por sua vez depende da capacidade de absorção do mercado e da elasticidade-preço da demanda do seu produto, além de estar também condicionada ao poderio da concorrência. Sobre essa última possibilidade, aliás, vale aqui lembrar as palavras do Prof. Rossetti¹⁰, o qual afirma que “num mercado completamente competitivo...” – como é em geral o caso do *agribusiness* – “a empresa subordina-se aos preços resultantes do livre jogo das forças de mercado, determinadas pela interação de um grande número de compradores e vendedores”.

Como o aumento da Receita é muito difícil de ser conseguido, sem que com ele se diminua o valor gerado para o consumidor, isto é, sem que se reduza a utilidade que aquele espera obter com o produto, o que mais comumente ocorre é a busca da rentabilidade e da maior satisfação do consumidor via redução de custos. Essa redução de custos, contudo, não poderá ser obtida com perda de qualidade do produto, uma vez que em assim procedendo, a empresa estaria diminuindo o valor gerado para o consumidor, acarretando com isto a diminuição imediata ou futura de sua participação no mercado.

Um último aspecto que nos parece de suma importância, para o estabelecimento de qualquer estratégia de marketing para o nosso *agribusiness*, diz respeito à eliminação dos enormes desperdícios, que em geral são típicos da produção primária e das indústrias a ela vinculadas. A competição global não permite mais o enorme desperdício habitualmente verificado em nossos campos, lavouras e fábricas. É evidente que sistemas econômicos que se utilizem de técnicas convencionais, como o cultivo extensivo, as adubações a lanço, a irrigação por aspersão e tantas outras extravagâncias, como o transporte sobre pneus, não tenham o mesmo poder competitivo que outros sistemas que dispendem muito menos energia nos cultivos, que despejam água e fertilizantes com conta-gotas “na boca” das plantas e que transportam e processam os insumos de forma mais hermética.

¹⁰ Rossetti, J. P., **Introdução à Economia**, Ed. Atlas, São Paulo, 1991, p. 294

3.2 ESTRATÉGIA DE DIFERENCIAÇÃO

Outra estratégia a ser levada em consideração pelo *agribusiness*, diz respeito à possibilidade de criar no seu produto algumas diferenças significativas, como forma de distingui-lo das ofertas dos concorrentes. Praticamente não há produto que não possa ser diferenciado, pois até mesmo nos chamados *commodities*, onde teoricamente seria impossível estabelecer diferenças significativas, a empresa deverá encontrar mecanismos que permitam ao consumidor identificá-lo e distingui-lo em meio aos produtos concorrentes. Entretanto, conforme nos ensina o próprio Kotler¹¹, nem todas as diferenças de marcas são significativas ou valem a pena, já que cada uma delas tem o seu potencial de gerar custos para a empresa, ao mesmo tempo em que geram benefícios para o consumidor.

Assim, ao estabelecer uma estratégia de diferenciação do produto, é fundamental que a empresa antes de mais nada leve em conta a relação custo-benefício que esta poderá trazer. Caso a diferenciação não cumpra com certos critérios básicos, esta poderá se tornar um mero exercício de diletantismo e resultar apenas em perda de dinheiro. Para que tal não ocorra, é imperioso que a diferenciação seja importante e perceptível para o consumidor, que agregue valor ao produto, que seja de difícil imitação, ao menos no curto prazo, e que os clientes tenham condições de pagar por ela. No caso dos produtos do *agribusiness*, antes da adoção de qualquer estratégia de diferenciação, é imperioso questionar, entre outras coisas, as seguintes: Até que ponto os consumidores estarão dispostos a pagar pela diferença introduzida? Que grau de utilidade, a diferença representa na escala de valores dos consumidores? A diferença será facilmente perceptível aos olhos dos consumidores? Qual a possibilidade do produto ora diferenciado ser imitado em curto espaço de tempo? Os nossos consumidores estarão dispostos e aptos a pagar pela diferença? Qual a possibilidade da nossa empresa obter retornos financeiros com a diferença introduzida?

Como se vê, a decisão sobre como e quando diferenciar os produtos do *agribusiness*, constitui-se em tarefa das mais difíceis para o administrador. A adoção de qualquer estratégia que não seja prontamente reconhecida pelos consumidores ou que não agregue para estes o valor esperado, certamente resultará em fracasso; da mesma forma poderá não ser compensadora, qualquer estratégia que possa ser copiada pela concorrência em curto espaço de tempo, isto é, antes do período de maturação do investimento feito na diferenciação do produto.

3.3 ESTRATÉGIA DE SEGMENTAÇÃO E POSICIONAMENTO

Um dos pontos bastante difíceis de serem definidos na questão estratégica, diz respeito à questão da segmentação e ao posicionamento do *agribusiness* em relação ao alvo ou escopo e, dentro deste, à identificação de eventuais nichos de mercado que possam vir a ser preenchidos.

O processo de segmentação, conforme já tivemos oportunidade de mencionar, segundo Rossi (1993), consiste na partição de um mercado global, geralmente heterogêneo, e dividi-lo em pedaços ou submercados, com características internas mais uniformes, para melhor satisfazê-lo. Segmentar um mercado abrangente é, portanto, uma tarefa complicada para o *agribusiness*, eis que este geralmente produz bens alimentares pouco elaborados, com baixo valor adicionado durante o processo fabril, e cujas diferenças nem sempre são bem percebidas pelos consumidores. Não obstante, é imperioso reconhecer que uma empresa que busque atender partes específicas desse mercado maior, sempre terá melhores possibilidades de conhecê-lo em profundidade, de captar os anseios de seus consumidores e de se antecipar às mudanças ambientais, do que aquelas empresas de foco mais disperso,

¹¹ Kotler, Philip, **Administração de Marketing**, Ed. Atlas, São Paulo, 1990, p. 265

que eventualmente tentam preencher todo o espaço mercadológico, buscando atingir um leque infinito de clientes. Ao priorizar a todos a empresa, na verdade, não estará priorizando a ninguém; ao contrário, quando esta opta por segmentar o mercado, por separá-lo em fatias específicas e elege algumas destas como alvo prioritário, aí sim crescem as suas possibilidades de bem atender às expectativas de seus clientes e de garantir a sobrevivência do negócio como um todo. Dessa forma, será sempre mais fácil a sobrevivência de uma empresa de laticínios, por exemplo, quando esta se especializa em produzir iogurtes para crianças, ou para velhos, ou para gestantes, do que simplesmente quando ela se propõe a "produzir iogurtes".

Outro aspecto que precisa ser levado em consideração na formulação estratégica, diz respeito à questão do posicionamento do produto do *agribusiness* na cabeça das pessoas. Independentemente do produto que se queira produzir e comercializar, qualquer estratégia mercadológica tem que levar em conta a forma como o produto vai se posicionar na mente das pessoas: se o primeiro *insight* do produto for positivo, isto certamente provocará um efeito sinérgico sobre todas as demais ferramentas de marketing, podendo até mesmo superar alguns efeitos negativos de outras estratégias que venham a falhar ou até mesmo da falta de outras estratégias. É fundamental que o consumidor ao perceber a marca ou símbolo, identifique-o logo de pronto e o associe às suas qualidades. O identificador do produto pode ser um símbolo gráfico (Ex.: os dois "b" entrelaçados do Banco do Brasil), uma letra como o "S" da Sadia ou ainda um gesto, como o dedo em riste da Brahma. No caso do *agribusiness*, além de posicionar o produto na mente dos consumidores, é importante ainda que o símbolo identificador seja sugestivo de produto saudável, limpo, inofensivo; jamais poderá deixar dúvida quanto à sua preocupação com a saúde humana ou animal. E nessa verdadeira batalha para marcar posição, é fundamental não apenas descobrir nichos de mercado a serem ocupados, como também ser o primeiro a fazê-lo. Os franceses possuem até mesmo uma expressão para definir como a empresa deve preencher tais ilhas de oportunidade: "*Cherchez le creneau*" dizem eles, que em português seria equivalente a dizer "procure o buraco e complete-o", numa alusão aos vazios mercadológicos que precisam ser buscados e ocupados. Tais nichos de mercado poderão se constituir em excelentes oportunidades de negócios, tanto para pequenos como para grandes empreendimentos.

4. CONCLUSÃO

O *agribusiness*, como qualquer outro tipo de atividade, nos dias atuais, não pode prescindir de uma estratégia consistente de marketing que lhe permita obter e manter vantagens competitivas frente à concorrência. As estratégias utilizadas para a consecução de tais objetivos, no entanto, poderão variar em função do tipo de produto, do grau de industrialização, do consumidor ao qual se destina, do grau de competitividade da concorrência, etc.

Estratégias como a liderança em custos, a diferenciação por imagem, a diferenciação por qualidade (ou por garantia de origem) e a diferenciação por canal de distribuição são, em geral as formas mais usuais de se obter a preferência e a fidelidade da clientela. No *agribusiness* moderno, voltado para a feroz competição internacional, é também de suma importância que o produto busque ocupar uma posição viva na mente do público consumidor, quer seja através de uma marca, de um gesto ou de uma figura qualquer, que o identifique como produto de excepcional qualidade, e que o consumidor enxergue nele uma fonte de satisfação com valor superior ao dos produtos da concorrência.

BIBLIOGRAFIA

- Carneiro, Cavalcante & Silva, **Porter Revisitado: Análise Crítica da Tipologia Estratégica do Mestre**, Anais do 21º ENANPAD, 1997.
- CORRÊA, Henrique L. e GIANESI, Irineu G. N. **Just In Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.
- FARINA, Elizabeth M.M.Q. & LAZZARINI, Sérgio G.. **A Pequena Produção e o Agribusiness**. PENSA - Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial, USP, Artigos. Available from <http://www.fea.usp.br/fundacoes/pensa/pensa12.htm>. 05 Jan 99. 05 Mai 99.
- Hill, Charles W. L., **Differentiation Versus Low Cost or Differentiation ans Low Cost**, Academy of Management Review, v.13 n.3 p.401-412, July 1988
- Kohli, Ajay K., Jaworski, Bernard J., **Market Orientation: The Construct, Research Propositions, and Managerial Implications**, Journal of Marketing, Abr/1990
- Kotler, Philip, **Administração de Marketing**, Ed. Atlas, São Paulo, 1998.
- -----, **Administração de Marketing**, Ed. Atlas, São Paulo, 1990.
- Leduc, Bob., **Target A Niche Market to Increase Your Sales and Profits**, 1998, Internet <http://www.webcom.com/biscuits/283.html>.
- Narver, John C., Slater, Stanley F., **The Effect of a Market Orientation on Business Profitability**, Journal of Marketing, Out/1990.
- Rossetti, J. P., **Introdução à Economia**, Ed. Atlas, São Paulo, 1991.
Rossi, Carlos Alberto Vargas, **Tese de Doutorado**, USP (São Paulo), 1993.

CONTRIBUIÇÕES PARA UM PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL VOLTADO À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERAÇÃO DE CARVÃO

José Paulo Sacco Schultze¹
Renê Evaldo Isoppo²

RESUMO: As grandes reservas de carvão existentes no Rio Grande do Sul e as crescentes necessidades energéticas do país consolidam o cenário para maior aproveitamento desse bem mineral. O estudo enfoca recuperação de áreas mineradas na mina da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), em Candiota/RS, e visa ao estabelecimento de sugestões que contribuam para a melhoria do seu Gerenciamento Ambiental, com a definição dos usos futuros da área, através de instrumentos participativos, compatibilizando-a com as necessidades da comunidade onde está inserida, dentro de uma viabilidade técnica e econômica, bem como definir propostas na busca das melhores técnicas e espécies a serem utilizadas em etapas de revegetação destas áreas.

Palavras Chave: Carvão; Mineração; Gerenciamento Ambiental; Recuperação Ambiental; Ambiente.

ABSTRACT: Increase in energy demand in our country, associated the biggest Brazil's coal reserve localized in Rio Grande do Sul, establish a scenery for an incremented use of this mineral. The present paper is to study the aim of the already explored areas in order to recuperate the coal mine of Companhia Riograndense de Mineração, in Candiota, RS, and, also, tend to establish technics and give suggestions in order to contribute to its Environmental Managing, with the definition of future uses of the area, through interactive instruments, making it compatible with the needs of the local community, within the boundaries of technical and economical possibilities, as well as to define new propositions for better techniques and species in the reforesting of these areas.

Keywords: Coal; Mining; Environmental Managing; Environmental Recovery; Environment

1. INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas mineradas, antes de uma exigência legal fiscalizada por órgãos públicos, apresenta-se como clara manifestação de uma empresa cidadã frente à comunidade. Numa sociedade em constante efervescência, consciente de suas responsabilidades para com as futuras gerações, somente se aceitará o desenvolvimento sustentável barrando-se iniciativas não comprometidas com a qualidade do ambiente. A Constituição Brasileira no artigo 225 assegura que “*todos têm direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*” (Oliveira,1996). A Constituição do Rio Grande do Sul dedica um capítulo inteiro ao meio ambiente (Cap. IV, artigos 250 a 259).

Este assunto já provocou profundas reflexões sobre o dilema tantas vezes mencionado sobre “*Desenvolvimento OU Defesa do Ambiente*”. Infelizmente, até há poucos anos atrás, observava-se desprezo para com os problemas ambientais partindo de órgãos oficiais (ou de seus representantes). Noutro extremo, “*enfoques ecologistas*” combatiam arduamente toda atividade contrária a alterações das condições iniciais do local, incluindo portanto, os projetos de mineração. Negar-se o direito e a necessidade de utilização dos bens disponíveis na natureza trata-se de uma atitude reacionária e hipócrita,

¹ Engenheiro de Minas (URFGS), Bacharel em Administração de Empresas (URCAMP), Mestrando em Geologia (UNISINOS) e em Administração (PPGA-UFGRS). Professor do CCEI. E-mail: crmcand@alternet.com.br

² Engenheiro Agrônomo (URCAMP), Mestrando em Administração (PPGA-UFRGS), Professor do CCEI. E-mail: rene@alternet.com.br

pois caso aplicável, levaria o homem a retroceder em seu estágio de desenvolvimento. Conforme Scliar (1998), *“a mineração é uma atividade econômica tão necessária quanto a agricultura e a pecuária, pois produz matérias primas essenciais para a sociedade”*. Negar-se o direito das futuras gerações receberem um mundo habitável é uma atitude deplorável e, atualmente, recebe o repúdio geral da comunidade. Scliar (op.cit.) cita, no mesmo artigo, que *“no caso do aproveitamento dos bens minerais, é necessário inserir nos processos industriais todos os avanços científico-tecnológicos que permitam efetivar a lavra dos minérios com o mínimo impacto sobre o meio ambiente”*.

Na realidade, existem amplas possibilidades da substituição da *“Tirania do OU”* pela *“Genialidade do E”* (Collins & Porras, 1998), através da coexistência harmônica entre estas duas aparentes divergências, derrubando-se o paradigma da não-conciliação, passando-se pela democratização de ações e decisões ao longo de cada projeto, através da preocupação social do empreendedor. Para Gama (1997), *“procedimentos voltados para garantir a proteção ambiental das zonas afetadas pela extração e beneficiamento dos minerais estão sendo progressivamente incorporados nos códigos que regulamentam este tipo de indústria, passando rapidamente a figurar nos métodos de trabalho rotineiros e criando, dessa forma, uma nova mentalidade para todos os intervenientes do setor, incluindo uma autêntica revolução cultural nas empresas”*.

Novos condicionantes sociais determinam o futuro de empreendimentos. Shrivastava & Hart (1998) citam que *“a empresa que tomar medidas (que minimizem os impactos ambientais) voluntariamente e não por exigência legal terá a maior das recompensas: a sobrevivência no próximo século e o privilégio de contribuir para a criação de um mundo sustentável”*.

2. O CENÁRIO DO OBJETO DA PESQUISA

2.1 - LOCALIZAÇÃO

A Mina de Candiota situa-se junto à sede do município de Candiota, desmembrado em 1992, de Bagé e de Pinheiro Machado, cidades das quais dista 65 e 45 km, respectivamente, e está a 410 km de Porto Alegre, a capital do Estado. O município possui uma boa infra-estrutura, sendo servido de um aeroporto com pista asfaltada, localizado junto à estrada de ligação da sede municipal até a BR 293, e contém ramal férreo que liga Candiota ao superporto de Rio Grande, distante cerca de 210 km. Também conta com os serviços sociais e hospitalares básicos.



2.2 - ÁREA DE MINERAÇÃO

A CRM conta, na região de Candiota, com 15 áreas (Malhas), concedidas para pesquisas e para lavra, das quais já minerou a Malha I e a Malha II. A mineração atual (Malha IV) iniciou em 1989 e seus limites legais têm uma área total de 1.935 ha, com autorização do pedido para pesquisa através do processo DNPM nº 816.817/73 e alvará nº 1.746, de 17/11/75, publicado no Diário Oficial da União em 05/01/76 (Castanho, 1977). As produções anuais da Mina de Candiota têm oscilado nos últimos anos em torno de 1.600.000 de toneladas.

2.3 - CONDICIONANTES SÓCIO-ECONÔMICOS DO AMBIENTE

A descrição do contexto que envolve o complexo industrial de Candiota dimensiona a amplitude da situação e facilita seu entendimento. Principais itens:

- a) grandes reservas de carvão, que em Candiota atingem 12,275 bilhões toneladas, representando aproximadamente 43% da reserva do estado e 38% da reserva nacional (DNPM, 1994);
- b) aumento das necessidades energéticas para atender o desenvolvimento do país, mas os potenciais hídricos disponíveis limitam novos projetos, podendo-se prever, portanto, o incremento no aproveitamento do carvão através da formação de um grande pólo termelétrico. Encontra-se em licitação nova unidade (junto à atual Usina) e um outro projeto, privado, em estudo, para implantação de uma Usina no Seival, próxima à BR 293. Segundo Gavronski (1997), *“o mercado deverá crescer nos próximos anos, com a construção de Usinas Termelétricas na região de Candiota, conforme prevê o planejamento da Eletrobrás até o horizonte do ano de 2.015”*.
- c) baixo custo operacional da mineração, totalmente a céu aberto, com uma camada estéril pouco espessa e com pequenas despesas de transporte (curta distância Mina/Usina Termelétrica);
- d) mineração constitui-se em atividade de alto impacto ambiental, tanto no referente à alteração das condições físicas/ecológicas como também nos aspectos sociais;
- e) legislações cada vez mais exigentes e apresentando tendência a ampliarem seu rigor;
- f) órgãos fiscalizadores (FEPAM, IBAMA, DNPM) mais atuantes, com melhor estrutura e dispondo de um efetivo mais treinado e experiente para desempenhar suas atividades;
- g) pressões da sociedade e dos poderes públicos decorrentes do crescimento de noções de cidadania, da conscientização individual e da ampla democratização, impõem novas atitudes às empresas. *“Hoje, em toda parte, consumidores, ativistas ecológicos e imprensa estão cada vez mais conscientes a respeito das questões como a segurança ambiental e seus impactos. Seu poder se manifesta em ações como boicote de produtos, paralisação de operações, impedimento de novas instalações e até fechamento de fábrica”* (Glauntlett,1997);
- h) a grande velocidade das comunicações e a globalização disponibilizam amplos conhecimentos sobre problemas ambientais, trazendo fortes reações a empreendimentos impactantes;
- i) necessidade das empresas otimizarem seus recursos, pois muitas vezes, desembolsos significativos na área ambiental não se refletem em concretização de objetivos nem no apoio, imagem ou simpatia da comunidade ou dos órgãos fiscalizadores;
- j) o desenvolvimento de novas tecnologias de queima de carvão de baixo poder calorífico e alto teor de enxofre, como a do leito circulante fluidizado, em escala industrial, tal como proposto para a Usina do Seival, permite, com economicidade, competitividade e confiabilidade, a eliminação de grande parte da poluição aérea. (Minérios & Minerais, 1998);
- k) atitudes pró-ativas e de antecipação de soluções pela organização melhoram sua imagem e angariam apoio da comunidade e dos órgãos constituídos. *“Estratégias pró-ativas requerem investimento inicial mas evitam problemas legais a longo prazo”* (Glauntlett, op.cit.);

- 1) a provável privatização, de pelo menos parte do complexo existente (a Usina, conforme manifestações públicas de seu atual proprietário, o governo federal), trará alterações significativas nas relações e exigências da comunidade.

OBS.: Os autores estão apenas citando o fato observável sem expressarem qualquer opinião acerca da validade desta privatização.

3. A PESQUISA

3.1 - OBJETIVOS DAS PROPOSIÇÕES DE PESQUISA

A estruturação, com sucesso, de um Gerenciamento Ambiental necessita conter abrangência social, alavancando a transformação do conhecimento e das inovações tecnológicas para resolver problemas ambientais e resultar em melhoria da qualidade de vida, portanto, não se limitando em soluções técnicas apenas aos impactos físicos mas também aos sociais.

O estudo dos autores abrange: (1) proposições sobre uso futuro das áreas a serem recuperadas, através de diálogo com todos os segmentos sociais abrangidos pelos processos produtivos para adequarem-se os resultados às necessidades da comunidade e, (2) alternativas de revegetação dos locais em processos de recuperação, através da estruturação de montagem e de monitoramento de canteiros experimentais de espécies nativas e exóticas.

O objetivo geral é a elaboração de um conjunto de recomendações e sugestões para maior otimização da Política Ambiental de uma mina de carvão de grande importância sócio-econômica para a região, contribuindo para a mitigação de impactos e melhorar a qualidade de vida das comunidades atingidas. Nos objetivos específicos, além de detalhar-se itens de estudo (usos futuros e revegetação de áreas), inclui-se estruturação de atividades de Educação Ambiental que estimulem conhecimentos, sensibilizem e conscientizem o corpo funcional, fundamental para uma política ambiental, podendo (e devendo) contemplar contatos com públicos externos (escolas, organismos comunitários, etc.) através de palestras e visitas às áreas mineradas e recuperadas, pois, além de funcionar como marketing da empresa, incentiva o exercício da cidadania das pessoas, capta suas impressões/anseios, serve de "feed-back" ao Programa Ambiental, e ainda atenua potenciais conflitos com a comunidade frente a esta questão. Vieira (1997) destaca que ela "conduz os profissionais a uma mudança de comportamento e atitudes em relação ao meio ambiente interno e externo à organização" tendo também "papel muito importante porque desperta cada funcionário para a ação e a busca de soluções concretas para os problemas ambientais que ocorrem no seu dia-a-dia, no seu local de trabalho, na execução de sua tarefa, portanto onde ele tem poder de atuação para a melhoria da qualidade ambiental dele e dos colegas".

3.2 - JUSTIFICATIVA

O empreendimento precisa acelerar os processos de recuperação ambiental de áreas lavradas, com vistas a sua própria continuidade operacional. Convém destacar-se a definição de "Recuperação" segundo a ABNT (1989) : "Termo associado à idéia de que o local alterado seja trabalhado de modo a que as condições ambientais acabem-se situando próximas às condições anteriores à intervenção; ou seja, trata-se de devolver ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos ambientais ali atuantes anteriormente". O tema diverge das pesquisas classificadas por Kuhn (1996) como "quebra-cabeças", admitindo um único resultado e cujas "regras" para solução do problema, levarão necessariamente

aquela esperada montagem final do quadro, desprezando-se qualquer outro tipo de alternativa. Recuperar-se áreas mineradas permite inúmeras opções, todas igualmente corretas, apenas amarradas a uso futuro distinto da área.

Urge a otimização da aplicação dos recursos da organização, com definição de técnicas e modelos mitigadores dos impactos decorrentes da mineração e que compatibilizem a área final com necessidades locais. Conforme Bitar & Braga (1995): "*a reabilitação das áreas mineradas deve, necessariamente, ser orientada com base em plano de recuperação previamente discutido e definido conjuntamente pelo minerador, poder público e comunidade diretamente envolvida*".

Os primeiros trabalhos efetivos da CRM, em recuperação, datam dos fins dos anos 80. Zanella (1988) expressa a preocupação, na época, frente ao descaso com o ambiente: "*Sabe-se porém, que as etapas de extração e beneficiamento de carvão, bem como sua combustão, são acompanhadas de grande risco ambiental. Atualmente na mina, Candiota, vem sendo realizada uma exploração intensiva de carvão mineral sem os devidos cuidados com a reconstituição da paisagem, permitindo assim grande arraste de poluentes, para o sistema hídrico regional, o que, além de comprometer a existência de ecossistemas, vitais, impede o aproveitamento destas águas em atividades agropastoris*". Embora observe-se, hoje, na Mina de Candiota, avanços significativos, ainda há muitas lacunas, principalmente em passivos nas áreas mineiras exauridas.

3.3 - MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Para o estudo, propõem-se observações "*in loco*", com entendimento e análise de procedimentos adotados (abordagem dedutiva). A construção de canteiros experimentais com espécies nativas e exóticas, já utilizadas de forma empírica, permite formação de um banco de dados para monitorar-se o desenvolvimento das mesmas frente às condições físicas locais, obtendo-se resultados científicos sobre o experimento. Paralelamente, consultas bibliográficas e a Centros de Pesquisa podem mostrar alternativas, existentes ou em execução. No Brasil, há certa escassez de bibliografia relativa a tratamento de áreas mineradas de carvão, por serem incipiente tais estudos no país. Inclui-se, também, consultas às comunidades atingidas para levantar-se impactos sociais e necessidades da população frente a usos futuros do local. Por fim, deve-se buscar informações sobre a aprendizagem necessária para elaborar-se proposições relativas à Educação Ambiental e sugerir-se formas de monitoramento sobre resultados alcançados.

3.4 - PRINCÍPIOS BALIZADORES

A presente pesquisa embasa-se em alguns princípios essenciais para concretizar a plena validade dos esforços e investimentos na sua elaboração, visando-se atender, de forma clara e precisa, os compromissos sociais assumidos, e podem ser expressos através dos seguintes itens :

- a) apresentar utilidade - é necessário indicar-se soluções e estabelecer-se recomendações que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das populações atingidas;
- b) ter relevância - ao envolver uma atividade de significativa importância regional e ao tratar de problemas cuja solução podem contribuir para o incremento da mineração local;
- c) apresentar referência - a pesquisa deve basear-se em situações reais, buscando-se soluções compatíveis com a realidade financeira e com as necessidades de todos os envolvidos;

- d) contribuir para a prevenção - a definição preferencial por soluções preventivas implica em menores ônus que as corretivas e evita a ocorrência de situações envolvendo riscos graves. As preventivas, normalmente, englobam medidas educacionais e culturais. Gama (op.cit.) destaca que “*medidas preventivas pretendem evitar a ocorrência dos impactos gerados pela mineração, ou simplesmente mitigar sua intensidade, enquanto as corretivas realizam-se no campo através de trabalhos apropriados, quase sempre mais dispendiosos. Para além do aspecto econômico, a prevenção geralmente é caracterizada por uma intensidade atenuada nos efeitos negativos inevitáveis da exploração mineira*”;
- e) contribuir com processos de aprendizagem - o contato permanente com o grupo funcional da empresa propicia uma troca de experiências e teorias e, portanto, transferência de tecnologia e conhecimentos da Universidade para setores da Sociedade, uma das suas missões básicas;
- f) apresentar ampla divulgação - para real benefício à comunidade, os resultados não devem se limitar a soluções apenas para a empresa estudada, mas sua ampla divulgação pode servir a outros projetos, contribuindo-se assim, para o crescimento da indústria carbonífera da região.

4. PRODUTOS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

Espera-se ao final, com base nos modelos resultantes da investigação, contribuir efetivamente com recomendações concretas de gerenciamento e de monitoramento de áreas mineradas na Mina de Candiota, visando uma melhor eficácia no seu Programa Ambiental, ao alavancar-se amplo debate sobre o uso futuro do local, e assim, podendo-se obter uma maior harmonização entre os interesses econômicos e sociais da região. Estas sugestões, passíveis de incorporação à rotina da empresa, devem orientar a adoção, alteração ou manutenção de práticas, dentro de uma viabilidade técnica, realidade financeira e necessidades da comunidade em geral, assegurando-se, desse modo, uma responsável e adequada utilização futura da área.

5. AGRADECIMENTOS

Torna-se imperativo um agradecimento todo especial à Companhia Riograndense de Mineração pela abertura apresentada, permitindo observações e estudos sobre o tema sem impor restrições. Também expressa-se a contribuição e apoio dos professores Dr. Heraldo Cavalheiro N. S. Campos, do Curso de Mestrado em Geologia da UNISINOS e ao Dr. Luís Felipe Nascimento, do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da UFRGS. Por fim, à URCAMP, sempre incentivando o aperfeiçoamento e capacitação de seu Corpo Docente.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 1989. *Norma: Degradação do Solo, Terminologia* (NBR 10.703).
- Bitar, O. Y., Braga, T. O. 1995. O meio físico na recuperação de áreas degradadas. In: ABGE, Curso de Geologia Aplicada ao meio ambiente, São Paulo, ABGE/IPT-DIGEO, p165-179.
- Castanho, O. S. 1977. *Relatório de pesquisa de carvão mineral, Malha IV, DNPM nº 816.817/73, Alvará nº 1746*. CRM ,14p. (Relatório de pesquisa para o DNPM)

- Collins, J. C.; Porras, J. L. 1998. Feitas para durar. Trad. Schiros, S. Rio de Janeiro. Rocco. 5ed.
- CRM (Companhia Riograndense de Mineração). 1997/98. *Relatório mensal da Mina de Candiota*. Publicação interna, Candiota (RS). (exemplares mensais dos anos 1997-1998)
- DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). 1994. *Informativo anual da indústria carbonífera, 1995, ano base 1994*. Brasília, DNPM, 246p.
- Gama, C. D. 1997. A reengenharia das explorações minerais em face dos constrangimentos ambientais. *Revista Escola de Minas (REM)*, Ano 61, vol. 50, 4: 61-66. Ouro Preto (MG).
- Gavronski, J. D. 1997. *Mina de Candiota – Alternativas de produção*. PPGEM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. 68p.
- Gauntlett, S. B. 1997. Desafio verde. *HSM Management*. **1**:58-61.
- Kuhn, T. S. 1996. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Boeira, B. V. & Boeira, N., São Paulo. Coleção Debates. Editora Perspectiva. 4 ed.
- Minérios & Minerais, 1998. Carvão : Na boca da mina. *Minérios & Minerais, Extração & Beneficiamento*. **226**: 30-34.
- Oliveira, J. 1996. *Constituição da República Federativa do Brasil , atualizada até a Emenda Constitucional nº 9, de 9-11-95*. 13ed. São Paulo, Editora Saraiva. 200p.
- Seliar, C. 1998. Mineração, meio ambiente e comercio dos bens minerais. In: Sociedade Uruguaya de Geologia, Facultad de Ciencias, Congresso Uruguayo de Geologia, II, Punta del Este, *Actas ...*, p413-416.
- Shrivastava, P.; Hart, S. 1998. Por uma gestão ambiental total. *HSM Management*. **6**:92-96.
- Vieira, L.R.S. 1997. *O papel da educação ambiental em empresas*. Techoje/Meio Ambiente. Endereço eletrônico: <http://www.bis.com.br/~techoje/ab9701-1.htm> .
- Zanella, R. 1988. Investigação dos problemas ambientais relacionados com a exploração intensiva e queima de carvão termoelétrico em Candiota, RS. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS). Dissertação de Mestrado. 147p.

UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO ASPECTO TEMPO EM BANCO DE DADOS RELACIONAIS

Eugênio de Oliveira Simonetto¹
Duncan Dubugras Alcoba Ruiz²

RESUMO: O conceito de tempo está sendo abordado em pesquisas na área de banco de dados, tanto relacionais como em outras abordagens, com o objetivo de atender as reais necessidades dos usuários em aplicações que o aspecto temporal das informações é fator determinante. Neste trabalho apresentamos alguns conceitos introdutórios referentes aos aspectos temporais dos dados, bem como as formas de representação do tempo em bancos de dados relacionais. Também é feito um breve estudo nas formas de recuperação de dados em bancos de dados temporais, visto que a recuperação de informações neste tipo de bancos de dados são um tipo especial de consultas.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de representar as características temporais dos dados em bancos de dados não é recente [Adi85]. Vários trabalhos têm sido desenvolvidos tanto ao nível de modelagem [Ede94, Tan90], como ao nível de implementação em banco de dados [Cli93, Nav93, Pis94, Sar93, Sil92]. Entretanto, os SGBDs (Sistemas de Gerência de Bancos de Dados) que dominam o mercado atualmente, como Oracle, Sybase e Ingres, pouco oferecem nesse sentido [Sim98]. Por outro lado, o fato dos SGBDs relacionais pouco oferecerem em termos de funcionalidades para o tratamento adequado de informações com características temporais não significa que os sistemas de informação deixem de tratá-las. O que tem ocorrido é que, sendo necessário, a modelagem de uma aplicação representa essas características de maneira empírica já no nível conceitual. Na área de acompanhamento médico de pacientes, é fundamental manter tanto as informações presentes como as anteriores de, por exemplo, exames laboratoriais (hemograma, qualitativo de urina, etc.), exames radiológicos, diagnósticos, etc. Em um sistema de controle acadêmico de graduação, interessa não somente as notas finais de aprovação do alunos mas também os eventuais históricos de reprovações para efeitos de ordenamento de matrícula e de avaliação de desempenho. Baseado na importância da representação temporal nos sistemas de informação, elaborou-se este trabalho com a finalidade de apresentar as principais características de um banco de dados, no caso relacional, para representarmos e recuperarmos (consultas) informações de caráter temporal.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: na seção 2 é apresentado o conceito de *tempo*. Na seção 3 é discutido o aspecto tempo em banco de dados e, em especial, em bancos de dados relacionais. Na seção 4 é discutida a recuperação de informações temporais nas diferentes implementações de bancos de dados temporais. Por fim, na seção 5 são apresentadas as conclusões e áreas para futuras pesquisas em bancos de dados temporais.

2. O TEMPO

O tempo, segundo [Tan90], é uma seqüência de “pontos de tempo” equidistantes, ou seja, 0, 1, 2, ..., **NOW**. Onde 0 representa o tempo relativo inicial, e **NOW** é o tempo presente.

¹ Mestre em Informática. Docente da da URCAMP e PUCRS. E-mail: eugenio@gabriel.sg.urcamp.tche.br

² Doutor em Informática. Docente da PUCRS. E-mail: duncan@inf.pucrs.br

Entre dois pontos consecutivos de pontos t_i e $t_i + I$ existe um período de tempo que é equivalente a uma unidade de tempo. Esse período é invisível, a menos que uma unidade menor de tempo seja usada.

Um intervalo de tempo é um conjunto consecutivo de “pontos de tempo”, e representa um período de tempo. A representação de um intervalo é através do limite inferior (l), e do limite superior (u). Este intervalo inclui l e todos os pontos entre l e u , mas não inclui o u . O intervalo que inclui o **NOW**, como seu limite superior, é um caso especial, onde ele é fechado em ambos os limites. Os intervalos que incluem **NOW**, expandem-se com o passar do tempo, sendo assim diferente dos outros tipos de intervalos que são fixados na duração.

Um conjunto temporal é um conjunto de pontos de tempo $\{t_j, t_k, \dots, t_n\}$. Um conjunto temporal pode ter qualquer número de pontos de tempo que não estejam na forma de um intervalo.

3. O ASPECTO TEMPO EM BANCO DE DADOS

Um banco de dados temporal armazena vários estados dos dados, assim como os instantes em que estes diferentes estados são válidos [Sil92,Pis94,Sno95,Tan93].

Segundo [Sno95], conforme a forma utilizada para armazenar valores temporais, os bancos de dados podem ser classificados em quatro tipos diferentes: (1) Bancos de Dados Instantâneos, (2) Bancos de Dados de Tempo de Transação, (3) Bancos de Dados de Tempo de Validade, e (4) Bancos de Dados Bitemporais.

- *Banco de dados instantâneos* - neste tipo de banco de dados, os únicos valores perceptíveis são os valores presentes. Cada modificação no valor de uma propriedade pode ser percebida como uma transição do banco de dados. Em uma transição o valor anteriormente armazenado é destruído e somente o último valor está disponível. O estado atual do banco de dados, composto pelos valores atuais de todas as propriedades é o único existente.

- *Banco de dados de tempo de transação* - neste tipo de banco de dados, o valor definido é associado ao instante temporal em que foi realizada a transação, sob forma de um rótulo temporal. Uma relação que utilize esta abordagem pode ser vista como tendo três dimensões (tuplas, atributos, tempo de transação). Os bancos de dados de tempo de transação permitem a recuperação de informações definidas em algum instante do passado, pois todos os dados passados estão armazenados associados ao seu instante de definição (tempo de transação). Uma tupla passa a ser válida no momento em que é inserida na base de dados. Alterações retroativas não podem ser executadas, bem como erros em tuplas passadas não podem ser corrigidos.

- *Banco de dados de tempo de validade* - corresponde ao tempo que uma informação é verdadeira no mundo real. A cada informação é associado o seu tempo de validade, e este tempo deve ser fornecido pelo usuário. Este tipo de banco de dados registra a história relativa aos dados e não às transações, e permite a correção de erros através da modificação de dados. Os bancos de dados de tempo de validade admitem, no seu contexto, intervalos de tempo não válidos, e permitem a recuperação de informações válidas em momentos passados, presente e futuros.

- *Banco de dados bitemporais* - neste tipo, o banco de dados combina as propriedades dos banco de dados de tempo de transação e de tempo de validade, ou seja, ele trata as duas dimensões de tempo. Toda a história do banco de dados é armazenada. É possível ter acesso a todos os estados passados do banco de dados, tanto a história das

transações realizadas como a história da validade dos dados. O estado atual do banco de dados é constituído pelos valores atualmente válidos. Valores futuros podem ser definidos através do tempo de validade, sendo possível recuperar o momento em que estes valores foram definidos para eventuais alterações.

3.1 - REPRESENTAÇÃO DO ASPECTO TEMPO EM BANCOS DE DADOS RELACIONAIS

Nos últimos anos diversos modelos de dados temporais foram propostos, traduzindo a preocupação da comunidade científica com a representação temporal na modelagem de dados.

Nos sistemas de bancos de dados relacionais convencionais, os dados estão armazenados em tabelas de duas dimensões, onde as linhas são as tuplas e as colunas os atributos [Cod70,Kor95,Dat91]. Ao introduzir-se o fator tempo associado ao dado, estas tabelas podem ser vistas como possuindo mais uma dimensão, o tempo [Tan90].

Para a implementação de bancos de dados temporais em SGBD's relacionais existem duas abordagens. A primeira é estender a semântica do modelo relacional para a incorporação do fator tempo. A outra é implementar o banco de dados temporal sobre o modelo relacional básico com o tempo aparecendo como atributos adicionais. Como exemplo da primeira abordagem temos os modelos relacionais estendidos HRDM [Cli93], TRM [Nav93], HSQL [Sar93] e TSQL2 [Sno95].

Na segunda abordagem o tempo não é suportado completamente pelo SGBD, cabendo ao projetista do sistema a tradução de consultas e atualizações que envolvam tempo para a linguagem de manipulação de dados.

A incorporação do aspecto tempo nos SGBD's relacionais, conforme a segunda abordagem, pode ser feita pela inclusão de atributos adicionais que representem o início e (ou) o fim do tempo de transação ou do tempo de validade [Sno95, Ede94]. A incorporação do aspecto tempo nos SGBDs relacionais, conforme a segunda abordagem, pode ser feita da seguinte forma (ver tabelas 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4) [Sno95] :

- inclusão de um atributo adicional que represente o tempo de transação ou o tempo de validade de uma relação;

<i>ID</i>	<i>Nome</i>	<i>Inicio_Tempo</i>
0003	João	24/12/96
0008	Paulo	19/11/95
0002	Carlos	21/10/95

Tabela 3.1 - Representação temporal somente com um atributo

- inclusão de dois atributos adicionais que representem o início e o fim do tempo de transação ou de validade de uma relação;

<i>ID</i>	<i>Nome</i>	<i>Inicio_Tempo</i>	<i>Fim_Tempo</i>
0003	João	24/12/96	21/02/97
0008	Paulo	19/11/95	-
0001	Maria Silva	10/10/97	26/11/97

Tabela 3.2 - Representação temporal com dois atributos adicionais (início e fim)

- inclusão de dois atributos adicionais que representem o tempo de transação e o tempo de validade da relação;

<i>ID</i>	<i>Nome</i>	<i>Início_Tempo_Validade</i>	<i>Início_Tempo_Transação</i>
0008	Paulo	20/11/95	19/11/95
0003	João	24/12/96	24/12/96
0001	Maria Lopes	26/11/97	26/11/97

Tabela 3.3 - Representação temporal por dois atributos adicionais (início da validade e início da transação)

- inclusão de quatro atributos adicionais, os quais irão representar o início e fim do tempo de validade e o início e fim do tempo de transação de uma relação.

<i>ID</i>	<i>Nome</i>	<i>I_Tvalidade</i>	<i>I_TTransação</i>	<i>F_TValidade</i>	<i>F_TTransação</i>
0001	Maria Lopes	26/11/97	26/11/97	-	-
0003	João	24/12/96	24/12/96	21/02/97	20/02/97
0008	Paulo	20/11/95	19/11/95	-	-

Tabela 3.4 - Representação temporal por quatro atributos adicionais (início e fim de validade e transação)

Obs. Nas formas de representação que utilizam o tempo de transação, ainda poderá ser adicionado mais um atributo representando a operação efetuada na transação.

4. RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES TEMPORAIS

Comandos de recuperação de informações (consultas) que possuam no seu contexto o fator tempo, são um tipo especial de consulta. O aspecto tempo pode ser envolvido de três formas diferentes nestes comandos [Ede94] :

- recuperar valores cujo domínio é temporal;
- referir-se a um determinado instante ou intervalo temporal;
- recuperar valores com base em restrições temporais.

As consultas que envolvem o fator tempo no seu contexto não dependem somente da especificação da informação, dependem também: (i) do tipo de banco de dados implementado, (ii) pelo modelo de dados utilizado, e (iii) da história considerada (atual, passada ou futura).

4.1 CONSULTAS E TIPOS DE BANCO DE DADOS

Segundo [Ede94], as possíveis consultas temporais dependem não só da especificação da informação buscada, mas também do tipo de banco de dados implementado pelo modelo utilizado e da história considerada.

Abaixo, é feita uma análise de quais informações podem ser recuperadas para cada um dos quatro tipos diferentes de banco de dados:

- os **banco de dados instantâneos** não apresentam suporte para informações temporais;

- os **banco de dados de tempo de transação**, além dos valores atuais das informações armazenadas, permitem ainda que sejam recuperadas informações definidas em algum instante no passado, uma vez que todas as informações passadas estão armazenadas, associadas sempre ao instante de sua definição (tempo de transação);

- os **banco de dados de tempo de validade** (também conhecidos como históricos) representam mais fielmente a semântica da realidade do que os banco de dados de tempo de transação, que são orientados à implementação. Considerando o tempo de validade associado às informações, podem ser recuperadas informações válidas em momentos presentes, passados e futuros, de acordo com a atual percepção da história dos dados;

- os **banco de dados bitemporais** combinam as duas representações anteriores, para cada valor tanto o tempo de transação como o de validade. Isto permite que sejam feitas consultas a respeito de valores atuais, passados e futuros, tanto o atual estado de validade das informações como para estados passados do banco de dados. As consultas que podem ser feitas nos três primeiros tipos de banco de dados podem ser feitas neste último tipo, o qual contém os anteriores.

5. CONCLUSÕES E ÁREAS PARA FUTURAS PESQUISAS

Pode-se dizer, que o principal objetivo do presente trabalho, foi o de apresentar os conceitos referentes a bancos de dados temporais, sua importância e da necessidade da representação de características temporais em sistemas de informação. Esta necessidade, a cada dia que passa, se torna mais evidente para desenvolvedores e usuários de sistemas de informação.

Pela grande quantidade de trabalhos de pesquisa na área de banco de dados temporais [Pis94], espera-se que a tecnologia futura, em se tratando de SGBDs relacionais, traga “embutida” nas suas novas funcionalidades; operadores para a representação e manipulação de dados referentes ao aspecto tempo das informações, visto que o modelo relacional é o mais utilizado em todo mundo [Kor95] e, os SGBDs deste tipo pouco tratam os aspectos referentes ao conceito de tempo nas suas implementações.

A verdade é que existe, ainda, muito a ser feito nesta área, principalmente na parte de implementação de BD temporais, e nas pesquisas em áreas que necessitam dos conceitos de tempo, tais como Sistemas de Informações Geográficas, *Data Warehousing*, Sistemas de Suporte à Decisão, mineração de dados, etc [Ede98].

BIBLIOGRAFIA

- [Adi85] ADIBA, M.; QUANG,N.B.; OLIVEIRA,J.P.M. Time Concept in Generalized Data Bases. In: ACM ANNUAL CONFERENCE, Denver, Oct.14-16, 1985. **Proceedings**.New York. P.214-223.
- [Cav94] CAVALCANTI, A.E.; SALGADO, A.C. Um Estudo para Tratar a Dimensão de Tempo em Sistemas de Banco de Dados. In: *9º Simpósio Brasileiro de Banco de Dados. Anais...* São Carlos, SP, 1994. p. 357-381.
- [Cli93] CLIFFORD, J.; COCKER, A. The Historical Relational Data Model (HRDM) revisited. In: *Temporal Databases: Theory, Design and Implementation*. Benjamin;Cummings, 1993.
- [Cod70] CODD, E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, v.13, n.6, 06/1970.
- [Dat91] DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- [Ede94] EDELWEISS, N.; OLIVEIRA, J.P.M. **Modelagem de Aspectos Temporais de Sistemas de Informação**. Recife: IX Escola de Computação – UFPE, 1994.
- [Ede98] EDELWEISS, N. **Bancos de Dados Temporais**. Belo Horizonte: JAI'98 - UFMG, 1998
- [Kor95] KORTH. H.F.; SILBERSCHATZ, A. **Sistema de Bancos de Dados**. São Paulo: Makron Books, 1995.

- [Nav93] NAVATHE, S.; AHMED, R. Temporal Extensions to Relational Model and SQL. In: *Temporal Databases: Theory, Design and Implementation*. Benjamin/Cummings, 1993.
- [Pis94] PISSINIQU, N.; SNODGRASS, R.T. Towards na Infrastructure for Temporal Databases: Report of na Invitational ARPA/NSF Workshop. *Sigmod Record*. V.23, n.1, 03/1994.
- [Sar93] SARDA, N.L. A Historical Query Language. In: *Temporal Databases: Theory, Design and Implementation*. Benjamin/Cummings, 1993.
- [Sil92] SILVA, R.C.; TRAINA JR. C. Armazenagem e Gerenciamento de Informações Temporais em um Modelo de Dados Orientado a Objetos. In: *7º Simpósio Brasileiro de Banco de Dados. Anais...* Porto Alegre: Instituto de Informática da UFRGS, 1992.
- [Sim98] SIMONETTO, E. **Uma Proposta para a Incorporação de Aspectos Temporais, no Projeto Lógico de Bancos de Dados, em SGBDs Relacionais**. Porto Alegre, 1998. Dissertação (Mestrado em Informática). II-PUCRS.
- [Sno95] SNODGRASS, R.T. **The TSQL2 Temporal Query Language**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1995.
- [Tan90] TANSEL, A.U. Modelling Temporal Data. *Information and Software Technology*. V. 32, n. 8, p.514-520, 1990.

GERAÇÃO DE IMAGENS COM TEXTURAS UTILIZANDO OPENGL

Cristiano Cachapuz e Lima¹

RESUMO: Este artigo discute algumas técnicas necessárias à aplicação de imagens de textura sobre polígonos utilizando-se a interface de programação de aplicações gráficas OpenGL, para a obtenção de realismo na geração de imagens via computador.

Palavras chaves: Computação Gráfica, Processamento de Imagens, Textura, OpenGL.

ABSTRACT: This paper discusses some techniques to bind texture images on polygons using the OpenGL API, in order to obtain realism in computer generated images.

Keywords: Computer Graphics, Image Processing, Texture, OpenGL.

1. INTRODUÇÃO

OpenGL (ou "Biblioteca Gráfica Aberta") é uma interface de software para hardware gráfico e que consiste de um conjunto de centenas de procedimentos e funções que permitem a um programador especificar os objetos e operações envolvidas na produção de imagens gráficas de alta qualidade, especificamente imagens coloridas de objetos tridimensionais [1]

A OpenGL é estritamente definida como "um software de interface de hardware gráficos". Essencialmente, é uma biblioteca para gráficos e modelagem tridimensional que é extremamente portátil e muito rápida. Com OpenGL, pode-se criar gráficos tridimensionais atrativos com qualidade muito próxima de um *ray-tracer*. A maior vantagem de se usar OpenGL é que ela é muito mais rápida que um *ray-tracer* [2].

Para o programador, a OpenGL é um conjunto de comandos que permitem a especificação de objetos geométricos em duas ou três dimensões, junto com comandos que controlam como estes objetos são renderizados no *buffer* de imagem [1].

Um programa típico que usa OpenGL começa com chamadas para abrir uma janela no *framebuffer* no qual o programa desenhará. Então, são feitas chamadas para alocar um contexto GL e associá-lo com a janela. Uma vez um contexto de GL ser alocado, o programador está livre para escrever comandos em OpenGL. Algumas chamadas são usadas para desenhar objetos geométricos simples (ex. pontos, segmentos de linha e polígonos), enquanto outros afetam a *renderização* destes objetos primitivos que incluem como eles são iluminados ou são coloridos e como são mapeados do modelo de espaço bidimensional ou tridimensional do usuário para a tela bidimensional. Há também chamadas que controlam diretamente o *framebuffer*, como ler e escrever *pixels*.

1.1 A OPENGL COMO UMA APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE (API)

Cientistas e engenheiros foram os primeiros usuários de gráficos tridimensionais. Após gastar muito tempo e esforço, descobriu-se que a linguagem usada para controlar o sistema de apresentação gráfica, freqüentemente, não se integrava com as demais tarefas com as quais eles se deparavam. Isso era mais evidente nos casos da integração de ambientes gráficos de usuário (GUI) e gráficos tridimensionais.

¹ O autor é professor do C.C.E.I. - URCAMP, atualmente cursando mestrado remoto em Ciência da Computação (Convênio URCAMP/UFRGS) e-mail ccl@urcamp.tche.br

A OpenGL foi projetada para ser neutra ao sistema de janelas e neutra ao fornecedor. Isto significa que outros ambientes *Windows*, como NT ou Windows 95/98, também suportam a OpenGL. Isso é uma grande vantagem e é possível, já que a especificação da OpenGL é independente de (1) sistema *windows*; (2) sistema operacional e (3) rede [3].

A OpenGL não é [3]:

- um *kit* de ferramentas ou API (*Application Programming Interface*) de alto nível;
- um sistema *windows*;
- um sistema descritivo de gráficos;
- orientada a objetos.

A OpenGL é dependente de um sistema *windows* para realizar tarefas relacionadas a janela (como criar a tela, lidar com o dados de entrada do usuário, etc.). Ela não é *descritiva*, isto é, o programador não monta um modelo da cena a ser renderizada, e então deixa o sistema gráfico se encarregar da tarefa de fazer o desenho.

A OpenGL é [3]:

- um sistema de modo imediato;
- flexível ao formato da aplicação;
- um sistema procedural;
- funcional a listas de displays.

A OpenGL é um sistema de modo imediato cujos comandos são executados, na maioria das vezes, imediatamente. A OpenGL é flexível porque aceita vários tipos de dados, livrando o programador de conversões desnecessárias. É procedural porque o programador escreve comandos específicos para determinar o que é realmente desenhado. E suporta listas de displays não-editáveis para uma melhor extensibilidade da rede, resultando em performance melhor para aplicações cliente/servidor, como também uma *renderização* direta melhor.

2. MAPEAMENTO DE TEXTURAS

A OpenGL oferece funções de mapeamento de texturas que encaixam imagens dentro de polígonos na cena. É responsabilidade do programador lidar com a aplicação dessas imagens dentro dos polígonos.

O mapeamento de texturas é usado em jogos, tais como *Quake*, para imagens realistas de "salas" e "personagens". Diferente da OpenGL, esses jogos usam um método de aplicação de textura chamado *raycasting* para mapear imagens de textura dentro dos polígonos. Apesar da técnica de *raycasting* ser muito mais rápida em placas gráficas comuns do que o mapeamento de texturas oferecido pela OpenGL, é limitada a superfícies planas em um plano 2D. Isto é, não se pode olhar de cima ou de baixo. Mapeamento de texturas em OpenGL não tem essa limitação, mas se pode esperar que funcione mais lentamente em placas gráficas comuns.

Algumas placas aceleradoras de gráficos tridimensionais mais recentes e mais baratas suportam OpenGL e aplicação de texturas via hardware. Quando uma placa suporta mapeamento de texturas via hardware, a CPU não precisa fazer todos os cálculos para o mapeamento e preparação para a aplicação da textura - a placa desempenha esse papel.

2.1 PRINCÍPIOS DE MAPEAMENTO DE TEXTURAS

O mapeamento de texturas em OpenGL é razoavelmente direto. Para começar, cada textura é uma imagem de algum tipo. Uma textura 1D é uma imagem com largura mas sem altura, ou vice-versa; texturas 1D possuem largura ou altura de 1 pixel. Pode-se imaginar que texturas 1D não são muito úteis, mas elas realmente podem tomar o lugar de técnicas mais comuns de sombreado de cores e acelerarem a *renderização* no processo. A figura 1 mostra uma textura 1D “ROY-G-BIV” (*Red, Orange, Yellow - Green - Blue, Indigo, Violet*) para exibir um arco-íris. A imagem textura é uma linha de pixels (valores de cor) cobrindo o espectro de cores visto em um arco-íris. A cena equivalente sem textura deveria conter sete vezes mais polígonos da imagem com textura e necessitaria muito mais tempo de *renderização*.



Figura 1 - Um arco-íris de textura 1D [2]



Figura 2 - A textura 2D de um céu e a cena resultante [2]

Uma textura 2D é uma imagem que possui mais de um pixel de largura e altura e é geralmente carregada de um mapa de bits (arquivo com extensão .BMP no Windows). Texturas bidimensionais são normalmente usadas para substituir superfícies de geometria complexa (muitos polígonos) em edifícios, árvores, etc. Estas texturas 2D também podem ser usadas para acrescentar detalhes realistas de cenário, como as nuvens no céu na figura 2.

As texturas 1D e 2D vistas até agora são compostas de valores de cores RGB. As texturas também podem ser compostas de índices de cores ou níveis de luminância (cinza), e podem incluir valores de *alpha* (transparência). Este último é útil para definir objetos naturais, como árvores, porque o valor *alpha* pode ser usado para fazer a árvore visível mas deixar o cenário ser mostrado através dela. Os valores de *alpha* podem variar de 0.0 (transparência completa) até 1.0 (nenhuma transparência, objeto opaco).

Alguns equipamentos também suportam texturas tridimensionais (volume) com OpenGL. Texturas de volumes são usadas para visualização de imagens do tipo CAT, MRI e outras tridimensionais. Infelizmente, até mesmo uma imagem de textura pequena de 256 x 256 x 256 em tons de cinza irá necessitar de mais de 16 Mbytes de memória.

2.2 DEFININDO IMAGENS DE TEXTURA

Imagens de textura seguem os mesmos princípios de armazenamento dos mapas de bits.

O padrão OpenGL exige que as dimensões das imagens de texturas devam ser em potências de 2. As imagens de textura podem também ter 1 ou dois pixels de borda sobre suas extremidades para definir a cor dos polígonos que estão fora da imagem de textura.

2.2.1 Definindo Texturas 1D

A OpenGL possui uma única função para definição de texturas 1D: `glTexImage1D`. A função `glTexImage1D` aceita oito argumentos, conforme figura 3:

```
void glTexImage1D(GLenum target, GLint level, GLint
    components, GLsizei width, GLint border, GLenum format,
    GLenum type, const GLvoid *pixels)
```

Figura 3 - Sintaxe da função `glTexImage1D` [2]

O argumento `target` especifica qual textura deve ser definida; este argumento deve ser `GL_TEXTURE_1D`. O argumento `level` indica o nível de detalhe da imagem e normalmente é zero. Outros valores são usados para texturas *mipmapped*. O argumento `components` especifica o número de valores de cor usados para cada *pixel*. Para texturas de índice de cores, `components` deve ser 1. Valores 3 e 4 são usados, respectivamente, para texturas de imagens RGB e RGBA.

`width` e `border` especificam o tamanho da imagem de textura. O valor `border` controla o número de *pixels* de borda que a OpenGL deveria respeitar (e usar) e pode ser um valor entre 0, 1 ou 2. O parâmetro `width` especifica a lagura da imagem de textura principal (sem os *pixels* de borda) e deve ser uma potência de 2.

O argumento `format` indica o tipo de valores de cor a respeitar - `GL_COLOR_INDEX`, `GL_LUMINANCE`, `GL_RGB` ou `GL_RGBA`.

2.2.2 Definindo Texturas 2D

Para se definir uma imagem de textura 2D em OpenGL, chama-se a função `glTexImage2D`, a qual recebe um argumento de altura, além dos argumentos usados na função `glTexImage1D`:

```
void glTexImage2D(GLenum target, GLint level, GLint
    components, GLsizei width, GLsizei height, GLint border,
    GLenum format, GLenum type, const GLvoid *pixels)
```

Figura 4 - Argumentos da função `glTexImage2D` [2]

Como a função `glTexImage1D`, os argumentos `width` e `height` devem ser potências de 2.

2.3 DESENHANDO POLÍGONOS COM TEXTURA

Uma vez definida uma textura, ainda se deve habilitar a aplicação da textura. Para se habilitar a aplicação da textura, deve-se usar as chamadas da figura 5.

```
glDisable(GL_TEXTURE_2D);
glEnable(GL_TEXTURE_1D);
glTexEnvf(GL_TEXTURE_ENV, GL_TEXTURE_ENV_MODE, GL_DECAL);
```

Figura 5 - Chamadas para aplicação de textura [2]

A chamada `glEnable` habilita a aplicação de textura 1D. Se a chamada à função que habilita não for feita, nenhum dos polígonos será texturizado. A função `glTexEnvf` ajusta a aplicação de textura para o modo “decalco”, significando que as imagens serão aplicadas diretamente sobre os polígonos.

Outros modos de aplicação de texturas são listados na Tabela 1.

TABELA 1
Modos de textura para GL_TEXTURE_ENV_MODE

Modo	Descrição
GL_MODULATE	Os <i>pixels</i> da textura “filtram” os pixels existentes na tela.
GL_DECAL	Os <i>pixels</i> da textura substituem os pixels existentes na tela.
GL_BLEND	Os <i>pixels</i> da textura “filtram” as cores existentes dos <i>pixels</i> na tela e são combinados com uma cor constante.

Fonte: [2]

O modo de textura GL_MODULATE multiplica a cor atual da textura (ou luminância) pela cor na tela. Para texturas de somente um componente (luminância), isto se torna um filtro de brilho que irá variar o brilho da imagem da tela baseado na imagem de textura. Para texturas de três componentes (RGB), pode-se gerar efeitos de filtro de lentes coloridas.

Diferente do modo GL_MODULATE, a texturização GL_BLEND permite que se misture uma cor constante na cena baseado na imagem de textura. O modo GL_BLEND é usado para texturizar objetos como nuvens; a cor constante deveria ser o branco e a imagem de textura seria uma nuvem.

Uma vez definido o modo de texturização a ser usado, pode-se fazer o desenho dos polígonos.

Para posicionar a textura ROY-G-BIV no arco-íris, chama-se `glTexCoord`. Para texturas 1D, chama-se uma das funções `glTexCoord1f`, `glTexCoord1d`, `glTexCoord1s` ou `glTexCoord1i`. Um valor de 0.0 representa o pixel mais à esquerda na imagem, e 1.0 representa o pixel mais à direita. Valores fora dessa faixa são manipulados diferentemente dependendo do valor do parâmetro GL_TEXTURE_WRAP_S. Se GL_TEXTURE_WRAP_S está setado para GL_CLAMP (o default), então as coordenadas da textura ficam restritas a um intervalo de 0.0 a 1.0, inclusive. Quando um polígono se perde da imagem de textura, ele é desenhado usando-se a(s) cor(es) sobre as bordas da imagem de textura, ou as cores da borda da imagem da textura, se definidas. As coordenadas de textura são tradicionalmente chamadas de S e T (ou s,t), em vez de X e Y.

Se for usada GL_REPEAT, a imagem de textura é ladrilhada sobre o polígono. As coordenadas da textura são módulo 1.0, isto é, a imagem de textura se repete em intervalos regulares. O modo de aplicação de textura GL_REPEAT pode ser usado para reduzir o tamanho das imagens de textura em superfícies repetitivas. O desafio com estes tipos de textura é fazer com que os vértices de cada ladrilho combinem com os próximos.

2.4 TEXTURAS COM MUITAS IMAGENS (MIPMAPPED TEXTURES)

Até agora, trabalhou-se exclusivamente com imagens de textura simples. Isto é, quando um polígono texturizado é desenhado, o polígono é pintado como uma imagem 1D ou 2D. Isto é suficiente para algumas cenas, mas exibições animadas normalmente precisam de vários níveis de detalhe dependendo da distância do observador. Por exemplo, quando caminhamos através de uma sala virtual, você poderia querer uma imagem com uma alta resolução de perto mas somente um rascunho a uma distância maior.

A OpenGL suporta texturas com múltiplas imagens, chamadas texturas *mipmapped*. A técnica *mipmapping* seleciona a imagem de textura para um polígono mais próximo da

resolução da tela. A carga de texturas *mipmapped* leva um pouco mais de tempo que texturas padrão, mas os resultados visuais são impressionantes. Além disso, as texturas *mipmapped* podem melhorar a performance de exibição reduzindo a necessidade de filtros de imagem `GL_LINEAR`.

As texturas *mipmapped* são definidas fornecendo-se um parâmetro específico de nível para cada imagem.

Os níveis de imagem são especificados no primeiro parâmetro da chamada `glTexImage1D()`. A imagem nível 0 é a primária, com a maior resolução para a textura. A imagem nível 1 é metade do tamanho da imagem primária e assim por diante. Quando se desenha polígonos com uma textura *mipmapped*, é necessário o uso de filtros redutores (`GL_TEXTURE_MIN_FILTER`).

2.5 DEFININDO TEXTURAS TRIDIMENSIONAIS

A figura 6 apresenta o comando `TexImage3D`, que é usado para especificar uma imagem de textura tridimensional. *target* deve ser `TEXTURE_3D` ou `PROXY_TEXTURE_3D`. *format*, *type*, e *data* são os mesmos argumentos correspondentes para `DrawPixels`; eles especificam o formato dos dados da imagem, o tipo desses dados, e um ponteiro para os dados de imagem em memória.

```
void TexImage3D( enum target, int level, int
internalformat,
sizei width, sizei height, sizei depth, int border,
enum format, enum type, void *data );
```

Figura 6 - Sintaxe do comando `TexImage3D` [2]

Os grupos em memória são tratados como sendo organizados em uma sucessão de retângulos adjacentes. Cada retângulo é uma imagem bidimensional cujo tamanho e organização é especificado pelos parâmetros *width* e *height* para `TexImage3D`. Os valores de `UNPACK_ROW_LENGTH` e `UNPACK_ALIGNMENT` controlam o espaçamento linha a linha nestas imagens da mesma maneira que a função `DrawPixels`. Se o valor do parâmetro inteiro `UNPACK_IMAGE_HEIGHT` não é positivo, então, o número de linhas em cada imagem bidimensional é igual a *height*; caso contrário o número de linhas é `UNPACK_IMAGE_HEIGHT`. Cada imagem bidimensional inclui um número inteiro de linhas, e é exatamente adjacente às suas imagens vizinhas.

2.6 COMANDOS ALTERNATIVOS DE ESPECIFICAÇÃO DE IMAGENS TEXTURA

Imagens textura 1D e 2D também podem ser especificadas usando-se dados de imagens retirados diretamente do *framebuffer*, e subregiões retangulares de imagens-textura podem ser especificadas.

A figura 7 apresenta o comando `CopyTexImage2D`, que define um vetor bidimensional exatamente da mesma maneira que `TexImage2D`, exceto que os dados da imagem são retirados do *framebuffer*, em vez da memória cliente.

```
void CopyTexImage2D( enum target, int level,
                    enum internalformat, int x, int y, sizei
                    width,
                    sizei height, int border );
```

Figura 7 - Sintaxe do comando CopyTexImage2D [2]

A figura 8 apresenta seis comandos adicionais, que reespecificam somente uma subregião retangular de um vetor de textura existente.

Cada um dos comandos **TexSubImage** interpreta e processa grupos de pixels exatamente da mesma maneira que o seu oposto **TexImage**, exceto que a atribuição dos valores R, G, B e a de grupos de pixels para os componentes da textura é controlado pelo parâmetro *internalformat* do vetor de textura, não por um argumento do comando.

```
void TexSubImage3D( enum target, int level, int xoffset, int
                    yoffset, int zoffset, sizei width, sizei height,
                    sizei depth, enum format, enum type, void *data );
void TexSubImage2D( enum target, int level, int xoffset, int
                    yoffset, sizei width, sizei height, enum format,
                    enum type, void *data );
void TexSubImage1D( enum target, int level, int xoffset,
                    sizei
                    width, enum format, enum type, void *data );
void CopyTexSubImage3D( enum target, int level, int xoffset,
                        int yoffset, int zoffset, int x, int y, sizei width,
                        sizei height );
void CopyTexSubImage2D( enum target, int level, int xoffset,
                        int yoffset, int x, int y, sizei width, sizei height );
void CopyTexSubImage1D( enum target, int level, int xoffset,
                        int x, int y, sizei width );
```

Figura 8 - Comandos adicionais [2]

2.7 PARÂMETROS DE TEXTURA

Vários parâmetros controlam como o vetor de textura é tratado quando aplicado em um fragmento. Cada parâmetro é ajustado chamando-se o comando TexParameter, conforme figura 9:

```
void TexParameter{if}( enum target, enum pname, T param );
void TexParameter{if}v( enum target, enum pname, T params );
```

Figura 9 - Sintaxe do comando TexParameter [2]

onde *target* é o alvo, tanto **TEXTURE_1D**, **TEXTURE_2D** ou **TEXTURE_3D**. *pname* é uma constante simbólica indicando o parâmetro a ser setado. Na primeira forma do comando, *param* é um valor que ajusta apenas um parâmetro; na segunda forma do comando, *param* é um vetor de parâmetros cujos tipos dependem do parâmetro sendo ajustado.

2.8 OBJETOS TEXTURA

Além das texturas default **TEXTURE_1D**, **TEXTURE_2D** e **TEXTURE_3D**, objetos-textura denominados 1D, 2D e 3D podem ser criados e manipulados. O espaço de nomes para objetos-textura são os inteiros sem sinal, com o zero reservado pela OpenGL.

Um objeto-textura é criado atribuindo-se um nome não utilizado a **TEXTURE_1D**, **TEXTURE_2D** ou **TEXTURE_3D**. A atribuição é efetuada chamando-se o comando `BindTexture` (Figura 10):

```
void BindTexture (enum target, uint texture );
```

Figura 10 - Sintaxe do comando `BindTexture` [2]

com *target* setado para o alvo-textura desejado e *texture* ajustado para o nome não usado. O objeto-textura resultante é um novo vetor de estado, compreendendo todos os valores de estado setados para seus valores iniciais. Se o novo objeto-textura é colado a **TEXTURE_1D**, **TEXTURE_2D** ou **TEXTURE_3D**, ele é e permanece sendo uma textura 1D, 2D ou 3D, respectivamente, até ser removido.

Objetos-textura são removidos chamando-se `DeleteTexture` (Figura 11):

```
void DeleteTexture (sizei n, uint *textures );
```

Figura 11 - Sintaxe do comando `DeleteTexture` [2]

onde *n* contém "n" nomes de objetos-textura a serem removidos.

O comando **GenTexture** retorna *n* nome de objetos-textura previamente não usados em *textures*.

2.9 APLICAÇÃO DE TEXTURA

A aplicação de textura é habilitada ou desabilitada usando-se os comandos genéricos **Enable** e **Disable**, respectivamente, com as constantes simbólicas **TEXTURE_1D**, **TEXTURE_2D** ou **TEXTURE_3D** para habilitar a textura 1D, 2D ou 3D, respectivamente. Se ambas as aplicações de textura 2D e 1D estão habilitadas, a aplicação de textura bidimensional é usada. Se a aplicação de textura tridimensional for habilitada, esta tem prioridade sobre os demais modos. Se toda a texturização for desabilitada, um fragmento rasterizado é passado sem alteração para o próximo estágio da OpenGL (mesmo que suas coordenadas de textura possam ser descartadas). Por outro lado, um valor de textura é encontrado de acordo com os valores de parâmetros da atual imagem textura colada das mesmas dimensões. Este valor de textura é usado juntamente com o fragmento que vem da computação da função de textura indicado pelo atual ambiente de textura. O resultado desta função troca os valores R, G, B e A primários do fragmento que vem. Esses são os valores de cor passados para as operações subsequentes. Outros dados associados com o fragmento que vem permanecem inalterados, exceto que as coordenadas de textura podem ser descartadas.

3. EXEMPLOS DE IMAGENS COM APLICAÇÃO DE TEXTURA ATRAVÉS DO USO DA OPENGL

A figura 3 exemplifica uma aplicação de textura em imagens tridimensionais que simulam um terreno. A figura 4 simula uma esfera vista em um ambiente líquido.

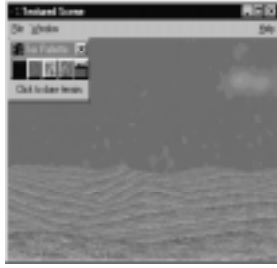


Figura 12 - Visualização de terrenos tridimensionais [2]

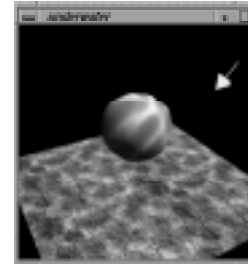


Figura 13 - Cena de uma esfera na água [4]

4. CONCLUSÃO

Neste artigo buscou-se apresentar alguns tópicos relevantes na utilização da API (*Application Programming Interface*) OpenGL na geração de imagens por computador. Nota-se que OpenGL é um padrão em franca expansão, o qual está sendo adotado como padrão de programação de jogos 3D, principalmente. A aplicação de texturas a fim de se obter realismo é uma técnica presente na maioria dos softwares que lidam com apresentação de objetos 3D, com a intenção de proporcionar ao usuário uma sensação de estar presente na realidade que o jogo busca alcançar.

Nota-se que, à medida em que são desenvolvidas novas placas aceleradoras de gráficos para utilização em PC's domésticos, também se aceleram as pesquisas rumo à obtenção de situações de realidade virtual em que o usuário pensa estar imerso no ambiente.

Uma outra API para geração de imagens tridimensionais busca se tornar padrão, a Direct3D. Porém a OpenGL se mostra mais adequada para suporte à *renderização* rápida de reflexos e sombras. Além de possuir uma boa documentação, a OpenGL se mostra uma API (*Application Programming Interface*) mais "limpa" e mais fácil de ser aprendida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SEGAL, Mark, AKELEY, Kurt, LEECH, Jon (Edit.) *The OpenGL Graphics System: A Specification (Version 1.2.1)*. 1998. Disponível por FTP em <ftp://sgigate.sgi.com/pub/opengl/doc/opengl1.2/opengl1.2.1.pdf> (27 Dez. 1998)
- [2] WRIGHT JR, Richard, SWEET, Michael. *OpenGL Superbible*, Corte Madera: Waite Group Press, 1996.
- [3] SHAMANSKY, Harry. *OpenGL - The Integration of Windowing and 3D Graphics*. 1995. Disponível por WWW em <http://hertz.eng.ohiostate.edu/~hts/opengl/article.html> (23 Nov. 1998)
- [4] KILGARD, Mark. *OpenGL-rendering of Underwater Caustics*. 1997. Disponível por WWW em <http://reality.sgi.com/opengl/tips/caustics/> (13 Nov. 1998)

ASPECTOS SOBRE ANIMAÇÕES UTILIZANDO A LINGUAGEM VRML

Acauan Pereira Fernandes¹
Fábio Fagundes Silveira²

RESUMO: Este artigo tem por objetivo descrever a linguagem VRML, elucidando seus conceitos iniciais como suas características, estrutura de arquivos, versões da linguagem e principais aspectos, dando uma maior ênfase à criação e tratamento de animações, através da utilização de seus componentes.

Palavras-chave: Computação Gráfica, Realidade Virtual, VRML, Animações.

ABSTRACT: This paper describes the VRML language, discussing its main concepts and characteristics, file structure, versions and other major aspects, emphasizing the making of animations.

Keywords: Computer Graphics, Virtual Reality, VRML, Animations.

1 INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual está possibilitando às pessoas, nos dias atuais, vivenciarem experiências e sensações existentes e inexistentes no mundo real. Essa tecnologia não pretende simplesmente "imitar" a realidade e sim, transformar-se numa expansora daquilo que é comumente chamado "realidade" [Nadeau (1997)]. Com esta nova tecnologia, o usuário não estará mais em frente ao monitor, mas sim, sentir-se-á dentro da interface. Realidade virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais.

Neste artigo são explanados os conceitos básicos que estão por trás da linguagem VRML, descrevendo suas características, detalhando sua estrutura, e dando enfoque principalmente às suas técnicas e elementos que possibilitam que sejam feitas animações e interações com o usuário.

2 VRML

Um arquivo VRML é apenas um documento no formato texto que pode ser produzido por qualquer editor de textos ou então por um dos muitos aplicativos específicos que facilitam esta tarefa, automatizando-a. Para que o resultado possa ser visualizado, é necessário um "browser" com suporte à linguagem ou então um "plug-in" que, instalado no browser, forneça ao mesmo capacidade de interpretação do arquivo VRML [Nadeau (1997)]. O browser interpreta o arquivo e "renderiza-o" em tempo real, utilizando uma das muitas bibliotecas de renderização, como por exemplo, a OpenGL. Há vários browsers disponíveis, como DimensionX's Liquid Reality (não serve como plug-in para o Netscape), Silicon Graphic's Cosmo Player, Sony's Cyber, Real Space, VRwave, etc. O Windows 98 traz opções na sua instalação para suporte a VRML, permitindo que o Internet Explorer 4.0 possa visualizar tais arquivos.

Conforme dito, um arquivo VRML é um arquivo-texto de extensão wrl que poderá ser interpretado por um browser que suporte a linguagem, de forma semelhante à um arquivo HTML. O fato do código VRML ser interpretado faz com que sua visualização possa variar de um browser para outro.

¹ Bel. em Ciência da Computação (UCPEL), professor do CCEI (Curso de Informática) - URCAMP Bagé-RS. E-mail: acauan@urcamp.tche.br

² Bel. em Informática (URCAMP), professor do CCEI (Curso de Informática) - URCAMP Sant'Ana do Livramento-RS. E-mail: ffs@urcamp.tche.br

A estrutura de um arquivo VRML basicamente contém um “cabecalho” que especifica a versão VRML e caracteres usados, *nodes* que descrevem objetos, *fields* que são atributos dos nodos, *values* que são valores dos campos (fields) e *routes*, que associam eventos entre nodos. Os comentários (opcionais) são feitos com o caracter #.

A seguir é mostrado um arquivo HTML e um arquivo VRML:

Arquivo HTML:

```
<HTML>
<BODY>
<a href="exemplo.wrl">Mostrar um cilindro</a>
</BODY>
</HTML>
```

Arquivo VRML:

```
#VRML V2.0 utf8
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material { }
  }
  geometry Cylinder {
    height 2.0
    radius 1.5 }
}
```

Um arquivo VRML pode ser chamado de dentro de um arquivo HTML, exibindo assim as formas e o ambiente descrito por este.

3 OBJETOS VRML

Os objetos primitivos VRML são as formas básicas definidas na linguagem. Podem ser usados, entretanto, para definir formas mais complexas.

Os nodos constituem os componentes fundamentais em uma cena em VRML. São definidos como abstrações dos objetos e conceitos do mundo real, contendo *campos* e *eventos*. Por exemplo: cubos, esferas, luzes e descrições de materiais, entre outros.

O nodo *geometry* é representado pelos tipos *Box*, *Cone*, *Cylinder*, *ElevationGrid*, *IndexedFaceSet*, *IndexedLineSet*, *PontSet*, *Sphere* and *Text*.

O nodo *appearance* é representado pelos tipos *Appearance*, *FontStyle*, *ImageTexture*, *Material*, *MovieTexture*, *PixelTexture* e *TextureTransform*, sendo seu objetivo controlar a aparência “renderizada” dos nodos geométricos (objetos) aos quais estão relacionados. Vale observar nos campos acima que o VRML é case-sensitive, sendo obrigatório, a referência de qualquer elemento exatamente como foi especificado na linguagem.

Pode-se gerar vários objetos (shapes) que podem ser de diversos tipos como caixas (*box*), esferas (*spheres*), entre outros, os quais são chamados de *shapes primitivos*.

Os nodos do tipo *shape* descrevem a geometria (estrutura ou forma) e a aparência (cor ou textura).

```
Shape {
  geometry ...
  appearance ... }
```

As dimensões do objeto são controladas pelos campos (*fields*) do tipo *geometry*. Desta forma, ao se desenhar um objeto (*shape*) primitivo, deve-se informar suas dimensões (objetos possuem diferentes parâmetros), geralmente dadas em metros.

Para acrescentar textos, utilizam-se os nodos do tipo *TextShapes*. Nesses, deve-se especificar o texto (*string*) e a fonte (*fontStyle*) a serem usados. Se houver mais de uma frase, cada uma terá sua própria linha ou coluna. O campo *fontStyle* contém um nodo chamado *FontStyle* que possui seus próprios campos, que define entre outras coisas o tipo da fonte, tamanho, formatação e espaçamento. Pode-se configurar também o alinhamento (*justification* = *begin/middle/end*) e a direção (*direction*=*left/right* e *top/bottom*) do texto .

A linguagem VRML além dos objetos primitivos permite definir pontos, linhas e faces, através de outros nodos. O nodo *PointSet* define pontos nas coordenadas dadas. O nodo *IndexedLineSet* desenha linhas entre os pontos dados, enquanto que o nodo *IndexedFaceSet* define faces entre os pontos fornecidos como parâmetros. Neste caso, os pontos são o perímetro da face.

3.1 DEFINIÇÕES DA APARÊNCIA DOS OBJETOS

Pode-se configurar várias propriedades e definir aparências aos objetos, de forma que estes possam representar de uma melhor forma o mundo real. Entre elas, pode-se citar: cores, texturas, luzes, iluminações e sombras.

Enquanto *Geometry* define a forma do objeto, *Appearance* define sua cor e textura. Outro nodo, chamado *Material*, controla a cor da sombra, da difusão da luz e a transparência do objeto (opaco ou não). As cores são combinações de vermelho, verde e azul (padrão RGB), variando com intensidades entre 0 e 1. Através dos campos *ambientColor*, *diffuseColor*, *specularColor* e *shininess* do nodo *Material*, é possível a implementação de cores brilhantes.

O controle de texturas é feito através do campo *texture* do nodo *appearance*, no qual aplica um tipo qualquer de textura , sobrepondo-se ao nodo *Material*. A textura pode ser dada por *ImageTexture*, *MovieTexture* ou *PixelTexture*. Os formatos suportados por *ImageTexture* são: JPEG, PNG e GIF. Detalhes de cada um dos nodos acima citados podem ser encontrados em [Smith (1998)]. Sempre que uma textura for aplicada a um ou mais objetos, esta poderá sofrer qualquer uma das transformações possíveis (translação, rotação e escala), obtendo-se desta forma um novo efeito. Quando aplicada, a translação permite alterar a posição na qual a textura começará a ser empregada sobre o objeto, modificando sua aparência final. Já a rotação gerará um efeito de distorção sobre o objeto.

Para iluminar objetos utiliza-se os nodos *PontLight*, *DirectionalLight* e *SpotLight*. Pode-se gerar um fundo para as imagens, criando-se um efeito (“Backdrop”) ou utilizando-se um arquivo de imagens (Panorama). Para dar a impressão de "neblina", utiliza-se o nodo *Fog*, pois este gera um efeito que diminui a intensidade das cores.

3.2 AGRUPAMENTO DE NODOS

Em VRML existe a possibilidade de se agrupar vários nodos através de nodos específicos. Este agrupamento, cria uma hierarquia de transformações que são herdadas de pai para filho. Quando aplicadas transformações nos nodos pais, todos os filhos são afetados.

Os nodos do tipo *Group* definem vários nodos membros (*children*):

```

Group {
  children [
    ...
  ] }

```

Através desses nodos, pode-se criar objetos mais complexos. Há quatro tipos de nodos com estas características: *Group*, *Switch*, *Transform* e *Billboard*.

O nodo *Group* cria um grupo básico, onde todos os nodos *children* (filhos) são mostrados. O nodo *switch* cria um grupo onde apenas um dos nodos *child* é mostrado. O nodo *Transform* cria um grupo com seu próprio sistema de coordenadas. Todos os nodos *child* são mostrados. Já o nodo *Billboard* cria um grupo com um sistema de coordenadas especial, onde todos os nodos *children* são mostrados. O sistema de coordenadas é girado para o lado do observador.

Como já descrito anteriormente, um arquivo VRML descreve objetos. Pode-se, então, juntar vários arquivos VRML para formar componentes mais complexos. Para isso é utilizado o nodo *Inline*. Esse nodo cria um grupo especial, onde seus nodos *children* são lidos de um outro arquivo VRML, sendo todos os nodos *children* mostrados.

Um nodo do tipo âncora funciona de maneira análoga ao comando *href* do HTML. O clicar em um nodo desse tipo causa a execução do arquivo VRML associado ao mesmo. Isso permite que o usuário passe de um ambiente 3D VRML para outro, como se estivesse se movimentando pelo mundo.

4 TRANSFORMAÇÕES

O VRML possui três tipos de transformações que podem ser aplicadas sobre os objetos. São elas: *translação*, *rotação* e *escala*. Para realizar estas transformações é utilizado o nodo *Transform*. Este nodo não necessariamente deve conter as três transformações ao mesmo tempo, podendo conter simplesmente uma ou outra transformação desejada.

Um nodo *Transform*, controla a translação (nova posição), rotação (orientação) e escala (novo tamanho), conforme exemplo abaixo.

A translação posiciona o novo sistema de coordenadas nos eixos X, Y e Z. A rotação orienta o sistema de coordenadas sobre o eixo de rotação em um dado ângulo. A escala aumenta ou diminui um sistema de coordenadas por um fator de escala em X, Y e Z.

```

Transform {
  translation 2.0 0.0 0.0
  rotation    0.0 0.0 1.0 0.52
  scale      0.5 0.5 0.5
  ...
}

```

5 ANIMAÇÕES EM VRML

Animações em VRML utilizam conceitos de objetos, eventos, sensores, rotas e interpoladores. Deve-se entender claramente os papéis que cada um destes componentes desempenham ao longo de uma animação.

Uma animação em VRML pode ocorrer durante um certo período de tempo, a partir de um determinado instante ou ainda a partir de uma interação do usuário com o mundo virtual.

5.1 EVENTOS

Eventos podem ser definidos como *mensagens* que contêm um valor [Duarte--Zanoni (1997)]. Os eventos do tipo *Set* alteram o nodo que os recebem. Os eventos do tipo *Changed* ocorrem quando o nodo sofre alguma alteração.

De acordo com [Duarte--Zanoni (1997)], os eventos sinalizam mudanças nos valores dos campos, estímulos externos, interações entre nodos, etc. Além de seus campos, cada nodo também possui eventos (*events*) específicos. Eventos podem ser recebidos (*EventIn*) ou enviados (*EventOut*) pelos diversos. *ExposedFields* define os campos e eventos *in* e *out*. Tudo que se move ou interage no VRML é provocado pelos eventos.

Detecção de colisões permitem que objetos sólidos (virtuais) reajam como se fossem objetos reais, isto é, bloqueando movimentos de outros objetos quando estes se chocarem, não existindo mais a possibilidade de “andar” através das paredes.

5.2 ROTAS

Os eventos sozinhos não realizam absolutamente nada. É necessário agora, conectar os nodos, usando para isto as Rotas. Estas são os "canais" que conectam um evento *EventOut* a um evento *EventIn*.

A relação entre *EventIn* e *EventOut* é de cardinalidade N:M, ou seja, podem ser conectados mais de um evento de um lado a um evento do outro lado. Os nodos devem receber nomes para poderem ser referenciados pelos routes. Por exemplo, para rotear um *EventOut touchTime* (discutido a seguir) para um *EventIn startTime* (tocar uma música ao clique do mouse), deve-se utilizar o seguinte código:

```
DEF NODE1 Collision { . . . } # nomear o nodo 1
DEF NODE2 AudioClip { . . . } # nomear o nodo 2
ROUTE NODE1.CollideTime TO NODE2.startTime
```

O código-exemplo acima associa o tempo da colisão no nodo1 (nodo sensor de #colisão) com o tempo de início da execução do nodo2 (nodo de execução de sons).

Comumente, todas as declarações *ROUTES* são agrupadas no final do arquivo em um grande grupo, pois não pertencem a nenhum nodo e são completamente independentes das coisas que roteiam. É importante ressaltar que as rotas podem somente conectar eventos do mesmo tipo. Se for necessário convertê-los, deve-se escrever um *Script* para resolver o problema.

6 SENSORES

Para permitir interação, a versão VRML 2.0 criou o conceito de sensores. Nodos sensores habilitam eventos quando o objeto se move para certas áreas do mundo virtual e quando certos objetos são clicados. Esses sensores permitem que o usuário arraste objetos ou controle o objeto de um lugar para outro. Outro tipo de sensor permite que se façam animações repetitivas, baseadas em um certo período de tempo pré-definido.

Permitem ao usuário interagir com o mundo na cena. Percebem o movimento do usuário, sua interação com os objetos e a passagem de tempo. Há 9 nodos nesta categoria: *Anchor*, *Collision*, *CylinderSensor*, *PlaneSensor*, *ProximitySensor*, *SphereSensor*, *TimeSensor*, *TouchSensor* e *VisibilitySensor*.

Os sensores servem para determinar a posição do usuário no mundo, bem como sua entrada ou saída do mesmo. Também são importantes na determinação de ações do usuário. O *ProximitySensor* gera eventos quando há entrada em uma região (SFTIME enterTime), quando há saída de uma região (SFTIME exitTime) ou quando há movimentação dentro de uma região (SFVec3f position_changed e SFRotation orientation_changed). Usam seus eventos para começar ou terminar animações. Eles são responsáveis pela interação com o usuário. Além disso, eles não se restringem a gerar eventos baseados nas ações dos usuários.

O *TimeSensor*, por exemplo, gera automaticamente um evento (*fraction_changed*) a cada tique do relógio, representando este, uma fração de tempo do ciclo de animação, definido no campo *cycleInterval*, sendo normalmente usado para coordenar a animação. Seu esquema de funcionamento é demonstrado na figura 1.

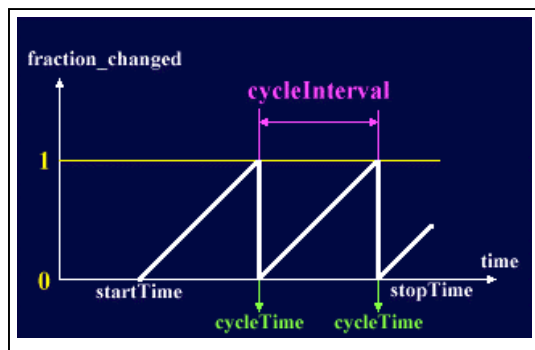


Figura 1: Relacionamento entre valores no TimeSensor [Smith (1998)]

Por exemplo, pode-se ilustrar o disparo de um alarme:

```
Sound {
  source DEF Alarm AudioClip { . . . }
}
DEF Car ProximitySensor {
  size 10 10 10 # size of Car
}
ROUTE Car.enterTime TO
  Alarm.startTime
```

O usuário pode ainda, além de andar pelo mundo, apontar coisas, pressionar botões, arrastar objetos, etc.

7 INTERPOLADORES

Estes nodos são muito importantes no processo de animação em VRML. Seu propósito é ser usado para mudar e calcular certos valores com o passar do tempo, pois para realizar uma animação é necessário especificar uma série de posições do caminho a ser percorrido, ficando para o interpolador a tarefa de calcular posições intermediárias. Dependendo do tipo de valor a ser calculado, há seis tipos de interpoladores, sendo seu princípio de funcionamento muito similar.

Possui dois campos: *key* e *keyValue*. Para cada valor especificado em *keyValue* existe um em *key*, sendo uma fração entre 0 e 1.

Como descrito anteriormente, o sensor *TimeSensor* gera um evento *fraction_changed* regularmente. Isto pode ser roteado para o evento *set_fraction eventIn* do interpolador para este calcular a posição correta no ciclo de animação. A partir deste ponto, toda vez que o interpolador receber um *eventIn*, ele gerará um *eventOut* com o valor interpolado apropriado. O funcionamento de um interpolador é mostrado a seguir.

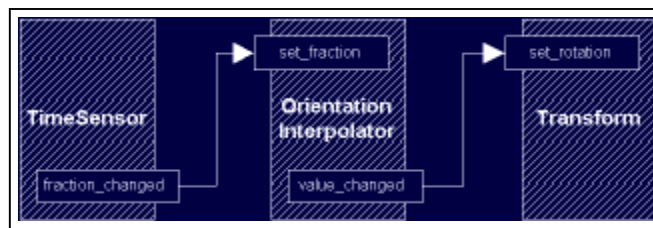


Figura 2: Esquema de funcionamento do interpolador [Smith (1998)]

O interpolador recebe então as posições do caminho. Estas posições têm dois valores: a posição propriamente dita e uma fração normalmente entre 0.0 e 1.0, para daí ele calcular as posições intermediárias.

```

DEF Interp1 PositionInterpolator {
  key [ 0.0, ... ]
  keyValue [ 0.0 0.0 0.0, ... ]
}

ROUTE Timer1.faction_changed TO Interp1.set_fraction
ROUTE Interp1.value_changed TO Object1.set_translation
  
```

Todos os tipos de interpoladores possuem os mesmos campos, mas com diferentes tipos de dados para eles. Primeiro, tem-se um *set_fraction eventIn*, que recebe eventos a partir de *TimeSensors* ou algum outro. Este recebe o estágio corrente do ciclo de animação e determina o ponto da interpolação que está. O próximo é o campo *key*. Esse é uma seqüência de números entre 0 e 1, correspondente a frações de tempo no ciclo de animação. Em decorrência disso, se deseja-se na fração 0 uma determinada posição, e igualmente na fração 0.5 e 1.0, deve-se ter um campo *key* com os valores [0, 0.5, 1.0], cada número representando a fração de cada quadro. Cada entrada do campo *key* tem uma entrada correspondente no campo *keyValue*. Por exemplo, usando os valores de *key* anteriormente e, usando um interpolador do tipo *ScalarInterpolator* que calcula dados do tipo *SFFloat*, poderia ter-se os valores do campo *keyValue* com [0.0, 10.0, 0.0]. Na fração 0 do ciclo de animação, a saída seria 0.0, na fração de tempo 0.5, a saída seria 10.0, e na fração 1 a saída seria 0.0 novamente. Entre estes intervalos de tempo o valor seria interpolado linearmente, então na fração 0.25 a saída seria 5.0 e assim sucessivamente. Este valor é gerado como *value_changed eventOut* sempre que um *set_fraction eventIn* for recebido.

8 ANIMANDO COM VRML

Tendo-se definido os elementos básicos usados em uma animação em VRML, pode-se então mostrar sua interação na execução das mesmas. Os nodos precisam atuar de forma sincronizada para gerar os efeitos esperados. Durante a animação, a monitoração de eventos, seu envio e recebimento por parte dos nodos envolvidos e a conseqüente passagem de parâmetros formam o mecanismo central de execução dessa tarefa, sendo por isso fundamental a compreensão da forma pela qual essa integração se processa.

A animação em VRML se baseia nos nodos sensores, que permitem verificar as ações tomadas pelo usuário ou ainda determinar a passagem de determinada quantidade de tempo. Pode-se descrever uma animação que ocorrerá independentemente da interação do usuário, através de um nodo sensor do tipo *TimeSensor*, que usa o decorrer do tempo como parâmetro para a execução de determinada animação, esperar pelo clicar do usuário sobre algum objeto da cena, utilizando para isso o nodo sensor do tipo *TouchSensor*, ou ainda usar o nodo sensor *ProximitySensor*, que detecta a proximidade do usuário em relação a um nodo. Há outros sensores, como os nodos sensores *Collision*, *CylinderSensor*, etc, que também podem ser usados como geradores de eventos de animação.

Uma vez determinado o tipo de evento que disparará a animação, deve-se associá-los às transformações (“transforms”) que gerarão a animação propriamente dita. O nodo *route* permite que essa ligação seja feita, passando mensagens dos nodos sensores para os nodos animadores. Cada nodo sensor possui seus próprios tipos de campos, que deverão ser utilizados na passagem de parâmetros, dependendo do que se deseja implementar. Muitas vezes, entretanto, esta passagem de parâmetros não é feita de forma direta, mas através da utilização de nodos intermediários chamados de interpoladores. Os interpoladores possuem a importante característica de receberem dois valores, um inicial e um final, e poderem calcular valores intermediários entre eles. Essa propriedade é importante porque permite que, no caso de uma translação, por exemplo, não seja necessária a especificação de todos os pontos pelos quais o objeto terá de passar, mas apenas as coordenadas inicial e final, deixando para o nodo interpolador a tarefa de calcular os pontos intermediários. Também é importante sua capacidade de retornar o número de valores necessários para cada tipo de transformação. Desta forma, há várias definições possíveis para os valores de saída dos interpoladores, definições estas que configurarão a aplicação que será dada ao interpolador em questão. Os interpoladores são acionados pelos nodos sensores. Como foi visto, os nodos sensores possuem campos do tipo *value_changed*, que são incrementados com o decorrer do ciclo. Esses valores são únicos, enquanto que os nodos transformadores precisam de mais de um valor para realizarem as transformações requeridas. O nodo *transform* precisa, por exemplo, receber três valores para realizar um translação (as coordenadas X, Y e Z) ou quatro para realizar uma rotação: os três primeiros valores podem ser 0 ou 1. Estes valores servem para definir o(s) eixo(s) de rotação. 1 habilita e 0 desabilita o eixo. Pela ordem, os três primeiros números representam os eixos X, Y e Z. O quarto valor é o ângulo da rotação. Valores como, por exemplo, 0 1 0 0.25 rotacionariam o objeto no eixo Y (o segundo valor, representando esse eixo, é igual a 1), num ângulo de 0.25 radiano. Os nodos interpoladores realizam essa tradução, retornando três valores de translação para cada valor *value_changed* recebido, permitindo assim que um nodo sensor controle a transformação.

Havendo decidido pela implementação de um objeto que interagirá fisicamente com o usuário, o referido objeto deverá ter associado a si um nodo sensor. Essa associação se dá por meio da definição do sensor junto ao *shape* ao qual se estará relacionado. Para isso, na definição do objeto, além das características que o comporão, deverá estar declarado também um sensor do tipo desejado. O sensor e o objeto serão parte da mesma estrutura, sendo usada a declaração *children* para uni-los. Para que seja possível associar os eventos do objeto e dos sensores envolvidos, há necessidade de nomeação dos mesmos através da declaração DEF, que identificará então cada um dos atores envolvidos na animação.

Dependendo do tipo de transformação a ser realizada, haverá necessidade de declaração de diferentes tipos de interpoladores. Ao final, poder-se-ão, então, conectar os

sensores que detectarão a passagem de tempo ou as ações do usuário aos eventos que dispararão as animações ou aos interpoladores necessários.

9 CONCLUSÃO

A “World Wide Web” foi um passo importante no desenvolvimento da Internet no sentido de possibilitar acesso fácil e intuitivo a usuários leigos, contribuindo assim para sua popularização. O uso, entretanto, aumentou e conseqüentemente novos conceitos de interação tornaram-se necessários.

A linguagem VRML veio para suprir esta lacuna, permitindo a construção de mundos virtuais, no qual *interação* é a palavra-chave. Com ela é possível interagir, pois ela possibilita o desenvolvimento de animações e mundos virtuais 3D interativos, através do uso de seus vários componentes, como objetos, sensores, interpoladores, rotas, etc, podendo através destes, de maneira prática, demonstrar uma das aplicações do que hoje denomina-se realidade virtual.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Nadeau (1997)] NADEAU, David R. *VRML 2.0*. San Diego Supercomputer Center (SDSC), 1997. Disponibilidade e acesso na internet: <<http://www.sdsc.edu/vrml/>> (02 Dez 1998)
- [Smith (1998)] SMITH, James. *VRML Guide*. Vapour Technology., 1998. Disponibilidade e acesso na internet: <<http://www.vapourtech.com/vrmlguide/index.html>> (15 Dez 1998)
- [Duarte--Zanoni (1997)] DUARTE, Lucio. ZANONI, Cícero. SILVA, Daniela. *VRML 2.0*. PUC-RS, 1997. Disponibilidade e acesso na internet: <<http://tinós.pucrs.br/~grv/>> (02 Jan 1999)

UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS INFORMACIONAIS PARA FACILITAÇÃO DE ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES EM PESQUISA AGROPECUÁRIA: MODERNIZAÇÃO DE INTERAÇÃO DE EQUIPES DE TRABALHO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE SITE EM INTRANET.

Ana Mirtes de Sousa Trindade¹
Kátia Cilene da Silva²

RESUMO: As novas tecnologias ou as inovações na utilização de tecnologias já existentes surgem, em sua maioria, de necessidades manifestadas pelos usuários à procura de ferramentas de apoio. Este artigo registra a utilização inovadora de uma *Intranet* como ferramenta de estudos interativos em pesquisa agropecuária, atuando como uma interface em grupos de pesquisadores em instituição de pesquisa. Ressalta-se aqui o ineditismo da aplicação da *Intranet*, a princípio criada para uso apenas como ferramenta administrativa de apoio ao gerenciamento nas empresas, mas transformada em mecanismo facilitador de estudo interativos.

**UTILIZATION OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES FOR EASY
MULTI-DISCIPLINARY STUDIES ON LIVESTOCK RESEARCH:
MODERNIZATION OF WORKING GROUPS INTERACTION THROUGH EMPLOYMENT OF A
INTRANET SITE**

ABSTRACT: New technologies or new employment of existing technologies appear, in most cases, from the demand of users for a support tool. This article reports a new employment of a Intranet site as interactive studies in livestock research, acting as an interface among researches in a research institution. The new approach of the Intranet use is evidenced. Developed only as an administrative tool at the beginning, it has been transformed into a mechanism to easy interactive studies.

1. INTRODUÇÃO

Os investimentos destinados à realização de pesquisas em todas as áreas do conhecimento científico e tecnológico têm sido vultosos e originários de fontes de financiamento que demandam informações sobre o retorno dessas aplicações. Esses retornos, na agropecuária, somente podem ser percebidos após um prazo de maturação, considerado longo, sofrendo risco de serem entendidos como pouco lucrativos diante de outros programas da esfera de administração pública.

Nesse aspecto, a avaliação de projetos e programas de pesquisa - ainda que um tanto incipiente e bastante empírica em instituições de pesquisa nacionais, principalmente as ligadas ao governo - tem indicado benefícios e impactos das atividades de instituições de Pesquisa e Desenvolvimento governamentais e de resultados alcançados e produtos por elas gerados (Miller, 1981 e Kletzer, s.d., citados por KORNELIUS et alii, 1994).

Isto demanda um novo enfoque, no que concerne à sua gestão otimizada, principalmente, no que se refere aos aspectos de aceleração da produção de novos

¹ Med. Vet., Mestre em Extensão Rural. Pesquisadora do Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul-brasileiros - CPPSUL da EMBRAPA. Caixa Postal 242, Bagé-RS, 96400-970. E-mail: trindade@cppsul.embrapa.br

² Bel. em Informática. Professor do Instituto Americano de Computação - IAC. Caixa Postal 160, Bagé-RS, 96400-970. E-mail: katiacs@cppsul.embrapa.br

conhecimentos e otimização dos resultados daí decorrentes, os quais serão imediatamente colocados à disposição dos diversos segmentos da sociedade, usuários e financiadores de tais produtos.

Esses estudos avaliadores têm sugerido a necessidade de uma maior interação de equipes multidisciplinares e aplicação de uma visão sistêmica no tratamento de problemas considerados pontos de estrangulamento dos sistemas produtivos do setor primário, o que também beneficia a redução do tempo entre a apresentação de propostas de estudos e a obtenção concreta das soluções pretendidas.

A necessidade de haver a produção rápida de soluções tecnológicas e/ou científicas faz com que as instituições de pesquisa se deparem com a problemática – se não remanescente, já bastante antiga – a fraca interatividade de pesquisadores e técnicos na busca sistematizada daquelas soluções. Isso, por sua vez, faz com que os assuntos e/ou temas dos estudos científicos sejam abordados a partir de visões unilaterais, que, em consequência, atrasam, consideravelmente, o desenvolvimento dos sistemas produtivos aos quais se destinam os conhecimentos que estão sendo produzidos.

Um aspecto importante do gerenciamento das atividades de pesquisa nessas instituições é garantir que as ações de investigação científica se dêem de forma integrada, tanto ao nível de pessoas, quanto ao nível das diversas áreas do conhecimento. Por outro lado, e em função de mudanças de paradigma - inclusive, o do conhecimento, bem como os do seu uso, processamento e armazenamento – os modelos de pesquisa foram substituídos por uma orientação direcionada ao mercado (aqui entendido como o “locus” da troca de valor), invertendo-se a visão da oferta de produtos do conhecimento para uma identificação das necessidades de novos conhecimentos.

A filosofia de trabalho subjacente a este pensamento é a de que uma pesquisa realmente comprometida com o desenvolvimento da sociedade deverá se basear no conhecimento da realidade observada, sobre a qual incidirão os processos de transformação tecnológica. Nesta ótica, torna-se indispensável conhecer todos os aspectos relacionados aos processos e agentes que ali atuam, acreditando-se que esta forma de atuação em pesquisa permitirá um melhor conhecimento dos fatores considerados pontos de estrangulamento dos processos a serem transformados. (TRINDADE et alii, 1998).

No âmbito da pesquisa agropecuária – foco de atenção deste estudo – as limitações do sistema produtivo (em termos de eficiência de desempenho), têm-se tornado motivo de preocupação dos agentes financiadores de propostas de estudos, uma vez que a abordagem pretendida não se realiza face à inexistência da interação de idéias dos pares acadêmicos.

O enfoque justifica-se à medida em que é correntemente sabido que o conhecimento de cadeias produtivas assume o papel decisivo no desencadeamento de medidas transformadoras (tanto conjunturais, quanto políticas, e até mesmo as de caráter mais tecnicista) para os próprios sistemas produtivos, desde que seja em caráter de agilidade no oferecimento de soluções, a partir da identificação de pontos de estrangulamento, passando-se de uma visão setorial para uma mais abrangente e globalizada.

Nesse contexto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, vem procurando atuar sob uma nova perspectiva de estudos multidisciplinares, visando acelerar a produção de resultados oriundos das atividades de investigação científica através da interação de diversas áreas do conhecimento enfocando uma mesma problemática.

Tais estudos devem preferentemente ser desenvolvidos sob a forma interativa, para que toda a equipe técnica esteja envolvida em diversas fases da sua realização. Esta

problemática atinge, generalizadamente, a quase toda a Empresa e uma das suas Unidades Descentralizadas, o Centro Pecuária Sul, buscando uma solução alternativa para essa questão gerencial, idealizou, em caráter inédito, no ambiente organizacional, a oportunidade de utilizar a sua rede *Intranet* como ferramenta facilitador da interação de grupos nas discussões de projetos de pesquisa e aporte de informações no contexto, como apoio, não mais exclusivamente ao gerenciamento técnico-administrativo e sim também ao gerenciamento de conhecimentos, sob a perspectiva de estudos em conjunto.

Basicamente, a idéia é desenvolver uma forma de estudo em compartilhado, através da disponibilização de um site sobre um subprojeto específico – que estuda as relações que se dão ao nível da cadeia produtiva da carne bovina - objetivando também introduzir uma nova forma de utilização para um instrumental gerencial de pesquisa, ainda muito contido na sua acepção de acervo de informações, provocando uma dinamização de seu uso, no que se refere a "locus" de formulação e acompanhamento de Projeto/Subprojetos de Pesquisa e Desenvolvimento da Empresa, pela interatividade entre o Sistema de Informações da Sistema de Planejamento da Empresa com o site de estudos.

Isto pôde ser realizado graças à existência da *Intranet* no âmbito da Unidade e à ocorrência de haver alunos do Curso de Informática da Urcamp, realizando estágios na empresa. Aliando-se a esta necessidade o sentido de criatividade sugerido aos alunos-estagiários, visando à identificação de novos mecanismos úteis para a pretendida interação do corpo técnico e, dada a existência da possibilidade de uso do *hipertexto*, considerou-se a premissa de que o conceito «modernização» deve ser extensivo aos modos de comunicação e não apenas à simples existência de equipamentos e possibilidades de acesso rápido à informação disponível.

Todavia, cumpre registrar que este artigo não pretende relatar resultados de investigação científica na área da informática, tampouco aqueles obtidos através do estudo da cadeia produtiva da carne bovina, foco de atenção do site desenvolvido, objetivando tão-somente relatar um caso de aplicação da tecnologia intranet em contextos de estudos interativos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A *Intranet* é conceituada como uma ferramenta que utiliza recursos computacionais para suprir as dificuldades da empresas em compartilhar informações internamente, a qual, segundo BENETT (1997), sendo implementada adequadamente, é garantia de sucesso em uma empresa, com uso especificado como uma ferramenta administrativa de apoio ao gerenciamento nas empresas. Sendo uma tecnologia que reúne recursos de *software* e *hardware*, utilizando protocolos de rede, servidores *web* e *browsers*, sobre *topologias* de rede já existentes, a *Intranet* é uma tecnologia com finalidade de disponibilizar nas empresas uma ferramenta útil para distribuição de informações, compartilhamento de documentos, acesso e interação com bancos de dados.

Como já havia uma *Intranet* implementada na rede, sobre a *topologia* da rede local da empresa, seus recursos foram utilizados, colocando-se em prática o que sugere RIGNEY (1996), em sua recomendação sobre "... tirar o melhor proveito possível de uma rede local em benefício da empresa:".

Neste caso específico de aplicação, no âmbito do Centro Pecuária Sul, a ferramenta foi utilizada para tornar viáveis os estudos interativos em grupo, onde se disponibilizou um site contendo informações do tipo "estado-da-arte" do assunto que estava sendo estudado. Esse foi desenvolvido levando-se em conta o público-alvo (inicialmente, pesquisadores) e, em função deste, definidas as informações a serem disponibilizadas. Nesse aspecto, é

interessante acrescentar-se algum referencial teórico, acerca da opinião de alguns estudiosos do tema, em caráter de divergências, constatando-se opiniões distintas ora ressaltando-se o potencial da *Web* de permitir a disponibilização de todo o tipo de informações (WILSON, 1995 e LIU, 1994), ora destacando-se a necessidade essencial de se dispor de critérios de avaliação para essas informações, onde, com esse ponto de vista, pode-se dizer que tanto *Internet*, quanto *Intranet*, ainda não são exploradas como deveriam, possuindo, ainda, algumas limitações, como destacam LUTE (1995) e OLIVEIRA (1997), principalmente, no que se refere à pesquisa agropecuária.

Todavia, segundo CHANDLER (1996), é perfeitamente normal a tentação de se disponibilizar toda a literatura existente e simplesmente traduzi-la para HTML, sem ser entendido que se poderia utilizar muito melhor os recursos dessa ferramenta, simplesmente., selecionando-se previamente as informações realmente mais pertinentes, mesmo em se tratando de uma *Web* interna (como é o caso da *Intranet*), o que foi feito no presente caso.

3. METODOLOGIA

Ao início dos trabalhos, após a definição de se utilizar o site como veículo das ações, os recursos da *Internet* foram utilizados para a formação do referencial teórico, através da realização de uma revisão de literatura, cujo resultado originou um acervo de informações específicas depois transformado em um repositório de referências consultadas, devidamente classificadas de acordo com grupos de interesses em áreas do conhecimento.

Na seqüência, foram desenvolvidos esforços conceituais, no sentido de se definir a melhor forma de disponibilizar o conteúdo resultante, de maneira a torná-lo de fácil assimilação por parte do grupo de pesquisadores, conforme alguns princípios estabelecidos por WATERS (1996), os quais estimulam a memória visual e servem para destacar pontos específicos do trabalho.

Nesse sentido, a estrutura básica do site compreende cinco seções básicas, a saber: uma apresentação, situando os elementos constitutivos do modelo de pesquisa adotado pela empresa; uma identificação, onde são apresentadas a estrutura formal da figura programática da empresa (o subprojeto), com descrição do estudo propriamente dito, e de seus objetivos e metas a serem alcançados e, ainda, um resumo do mesmo, com *link* para o Sistema de Informações da formulação e acompanhamento dos projetos de pesquisa (estrutura mais gerencial), com possibilidade de comunicação direta para o responsável pelo estudo; uma seção mais acadêmica, composta de três subseções: estado da arte (onde está descrita toda a realização do estudo em si) referencial teórico aqui se considera a parte mais vantajosa da aplicação em si, uma vez que garante uma base sistematizada de referências bibliográficas, classificadas segundo áreas do conhecimento e interesses específicos para o estudo em questão, além de possibilidade de *links* para remetimento direto às fontes de consulta, reduzindo-se, consideravelmente, uma etapa de trabalho imprescindível para a pesquisa: composição da ficha bibliográfica que irá servir como orientador dos estudos; e uma seção de perspectivas futuras, a título de delineamento de novas ações para o estudo.

Na parte final do site, ressaltou-se a importância de um mecanismo de retorno da interação, através de um espaço onde o usuário do site, ou seja, o pesquisador do Centro Pecuária Sul pudesse informar a sua opinião diretamente ao responsável pelo estudo, a respeito de o que viu e o que, em seu ponto de vista, seria necessário para um aumento de qualidade do estudo, via o subprojeto, bem como a possibilidade de inserir novos conhecimentos sobre o assunto pesquisado, ou até contestá-los, podendo diminuir a

distância entre pesquisadores e facilitando a criação de um diagnóstico situacional. Assim, foi disponibilizado um formulário em forma de questionário sobre os temas tratados no *site*, através do qual pode-se avaliar, inclusive, a própria forma de veiculação que está sendo utilizada, isto é, avaliar o procedimento de transformar o *site* em fórum de discussões. O site pode ser acessado através do seguinte endereço: <http://intranet/cadprdo/>, por enquanto, apenas na *Intranet* do Centro de Pesquisa em questão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da tecnologia de *Intranets* sendo implementada com um novo e diferenciado enfoque, comprova-se a expectativa de que a informática continue estabelecendo âncoras em todas as áreas do conhecimento. Isso ocorre devido ao crescente desenvolvimento dessas novas tecnologias que são aplicadas como um meio, não apenas de automatizar informações, como também de garantir a segurança no armazenamento, e de propiciar a tão desejada interação com os recursos computacionais, assim como desenvolver bases de dados temáticas e permitir o acesso compartilhado às informações. Tais fatos parecem confirmar a assertiva de que as necessidades dos usuários vão além dos possíveis limites da tecnologia, estimulando a pesquisa científica, não apenas no desenvolvimento de novas tecnologias, como também estudos, no sentido de ampliar o leque de possibilidades de aplicação dessas tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENETT, G. Intranets: como implementar com sucesso na sua empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- CHANDLER, D.M. Como montar seu site na World Wide Web. Rio de Janeiro: Campus, 1996.
- KORNELIUS, E. et alii. Oferta de projetos e sua relação com as demandas. In: GOEDERT, W.J. et alii. (Ed.). Gestão em ciência e tecnologia: pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1994. pp 203-223.
- LIU, C.; PEEK, J.; JONES, R.; BUUS, B. e NYE, A. Managing Internet information services. Sebastopol: O'Reilly & Associates, 1994.
- LUTE, M. A. de A. Embrapa na Rede Internet. In: AGROSOFT. Seminário Internacional de Informatização da Agropecuária – AGROSOFT'95. Juiz de Fora: 1995.
- OLIVEIRA, L. H. de. Realidades, possibilidades e limitações do uso da Internet no agribusiness. In: AGROSOFT. Seminário Internacional de Informatização da Agropecuária – AGROSOFT'97. Belo Horizonte: 1997.
- RIGNEY, S. Planejamento e gerenciamento de redes. Rio de Janeiro: Campus, 1996.
- TRINDADE, A.M. de S.; LEAL, J.J.B. e COLLARES, R.S. Estudos sobre a cadeia produtiva de carne bovina para região sul do Brasil. EMBRAPA-CPPSUL, Bagé, 1998. 5p. Comunicado Técnico, 16.
- WATERS, C. Web concepção e design. Trad.: Ed. Quark do Brasil. Indianápolis: News Header Publishing, 1996.
- WILSON, S. World Wide Web design guide. Indianápolis: Hayden Books, 1995.

BRASIL E ARGENTINA – INTERDEPENDÊNCIA COMPLEXA

Ênio Del Geloso Nocchi¹
Marilene Vaz Silveira²

1. INTRODUÇÃO

Brasil e Argentina iniciaram intercâmbio comercial antes da formação do bloco do MERCOSUL. Esse intercâmbio trouxe uma série de situações complexas para ambos os países, que somente com o decorrer do tempo é que poderão ser contornadas.

O presente trabalho, intitulado BRASIL E ARGENTINA – INTERDEPENDÊNCIA COMPLEXA, procura mostrar, através de exemplos concretos que somente com muito esforço e dedicação e um espírito de aceitação, por parte dos governantes e da população dos dois países, será possível demover as barreiras decorrentes dessa integração.

Inicia com uma abordagem sobre o Realismo e Interdependência Complexa, posteriormente trata das Características da Interdependência Complexa e o Processo Político desta Interdependência.

A Relação Brasil - Argentina é tratada com a citação dos principais acordos econômicos que avançaram na integração. A seguir, pela enumeração de vários fatos e acontecimentos, demonstra-se que efetivamente existe uma Interdependência Complexa entre os dois países.

2. REALISMO E INTERDEPENDÊNCIA COMPLEXA

Antes de analisarmos a Interdependência complexa entre Brasil e Argentina, sustentada por muitos pesquisadores é importante analisar o Realismo e a Interdependência Complexa, tomando por referência bibliográfica o livro *O Poder e Interdependência* de Keohane e Nye (197?).

As suposições próprias sobre a política mundial afetam, profundamente, tanto o que se vê como a elaboração de teorias que pretendam explicar os fatos. As suposições dos realistas políticos, cujas teorias predominaram no período pós-guerra, representam um conceito inadequado para análise da política e da interdependência. O Realismo sobre a política mundial pode ser considerado como a definição de um conjunto extremo de condições do tipo *ideal*.

Keohane imagina condições distintas do Realismo que denomina como Interdependência Complexa. Estabelecidas estas diferenças sustenta que a interdependência Complexa está mais próxima da realidade que o próprio realismo. Cada

¹ Professor do CCEI/Urcamp, Mestrando em INTEGRAÇÃO E COOPERAÇÃO INTERNACIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSÁRIO – ARGENTINA

² Professora do CCEI/Urcamp, Mestranda em INTEGRAÇÃO E COOPERAÇÃO INTERNACIONAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSÁRIO – ARGENTINA

uma das suposições realistas podem ser refutadas e discutidas. Examinando essas diferenças entende-se que a interdependência complexa reflete fielmente a realidade da política mundial.

3. CARACTERÍSTICAS DA INTERDEPENDÊNCIA COMPLEXA

A interdependência complexa tem três características principais:

a) múltiplos canais que conectam as sociedades; os mesmos incluem tanto ligações informais entre elites governamentais como acordos formais entre agências de serviço exterior, ligações informais entre elites não governamentais e organizações transacionais (como os bancos, como as corporações multinacionais).

Esses canais podem resumir-se como relações interestatais, transgovernamentais e transacionais. As relações interestatais são os canais normais previstos pelos realistas. As relações transgovernamentais aparecem quando se flexibilizam o suposto realista de que os estados atuam coerentemente como unidades; as relações transacionais surgem quando se flexibiliza o suposto de que os estados são as únicas unidades.

Uma visita qualquer a um aeroporto importante se converte num meio para confirmar a existência de canais múltiplos de contato entre países industrialmente avançados. Burocratas de vários países conversam em reuniões, por telefone ou por meio de correio. Do mesmo modo, as elites governamentais freqüentemente se encontram no curso normal dos negócios em organizações e em conferências patrocinadas por fundações privadas.

b) A agenda das relações interestatais consistem em temas múltiplos que não estão colocados dentro de uma clara e sólida hierarquia. Esta ausência de hierarquia nos temas significa, entre outras coisas, que a segurança militar não exerce um domínio consistente na agenda. Muitos desses temas surgem do que se costumava considerar como política interna, com o que as diferenciações entre temas internos e externos se tornam duvidosas. Esses temas são tratados em distintos departamentos governamentais (não exatamente em Relações Exteriores) e em distintos níveis.

c) A força militar não é usada pelos governos contra outros governos da região quando predomina a interdependência complexa. A força militar, por exemplo, pode ser irrelevante para resolver desacordos econômicos entre dois países, porém, ao mesmo tempo pode ser relevante para as relações políticas militares dessa aliança com um bloco rival.

4. PROCESSO POLÍTICO DA INTERDEPENDÊNCIA COMPLEXA

As três características principais da interdependência complexa dão origem a diferentes processos políticos que traduzem os recursos de poder no controle de resultados.

No mundo realista, a segurança militar deverá de ser a meta predominante dos estados e englobará questões que não estão diretamente vinculadas com o poder militar ou com a defesa do território, sua aplicação também se dá no campo político militar. Pregava-se que dentro das expectativas realistas, em 1964, a revalorização do dólar era necessária para financiar a guerra do Vietnã.

Entretanto, no mundo de interdependência complexa, as metas variam segundo as questões a serem enfrentadas no momento, sendo que cada burocracia se movimenta em função de seus próprios interesses. Mas ainda, os atores transacionais introduziram suas diferentes metas em vários grupos de questões.

5. RELAÇÃO BRASIL – ARGENTINA

Oldekop diz que a relação entre Argentina e Brasil foi fundamental para a criação do Mercosul. Nela existe grande importância nos vínculos políticos que se iniciaram com o cambio democrático em ambos os países fortalecidos pelo Mercosul. Poder-se-ia fazer um paralelo entre esta relação e a da França e da Alemanha, antigos inimigos, e agora próximos sócios na União Européia, se bem que a relação latino-americana carece do dramatismo que as guerras mundiais impuseram às relações européias deste século.

Esta nova etapa de relações Brasil - Argentina inicia com a declaração de Iguazu, de novembro de 1985, dos Presidentes Sarney e Alfonsín e foi se completando com os seguintes acordos econômicos que avançaram na integração:

a) Ata para integração Brasil e Argentina – assinada também pelos presidentes Sarney e Alfonsín, em julho de 1986, foi o ponto de partida jurídico para o Programa de Integração e Cooperação Econômica Brasil e Argentina (PICAB) e o ponto de estudo para os 24 protocolos setoriais. Os protocolos setoriais foram a parte mais importante deste período 1986-1990. As características do sistema instaurado foram: a flexibilidade, o gradualismo, o equilíbrio e a simetria.

b) O Tratado de Integração, Cooperação e Desenvolvimento - este tratado assinado em novembro de 1988 entre Brasil e Argentina foi ratificado por unanimidade pelos poderes legislativos dos dois países. O tratado estabeleceu um novo marco jurídico e fez referência a um espaço econômico comum a vencer em 10 anos, postulando harmonização de políticas aduaneiras nas áreas agrícola, industrial, de transporte e comunicação, científica e tecnológica e a coordenação das políticas monetária, fiscal, de câmbio e de capitais. Para uma Segunda etapa uma harmonização de políticas, incluídas aquelas relativas a recursos humanos, onde se estabeleceria na verdade o mercado comum.

c) Ata de Buenos Aires – esta ata adaptou em 1990 os objetivos do tratado de integração, cooperação e desenvolvimento de 1988, entre Brasil e Argentina, às políticas de abertura econômica tomadas nessa época pelos dois países.

Essa ata reduziu o prazo de 10 para 5 anos para se chegar a um espaço comum, em 31 de dezembro de 1994. Este novo acordo discutiu a flexibilidade, o gradualismo, o equilíbrio e a simetria do tratado anterior.

d) Acordo de Alcance Parcial de Complementação Econômica (AAP-CE n 14) – este acordo conhecido como o ACE 14, reconstituiu os instrumentos anteriores e enriqueceu o procedimento já estabelecido.

Através do ACE 14 buscou-se também induzir a especialização intersetorial nas indústrias dos estados partes.

Este acordo, considerado por Bustos como um caminho sem retorno ao processo da integração, estabeleceu mecanismos mais afinados que os anteriores para se chegar aos objetivos previstos anteriormente.

6. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO BRASIL E ARGENTINA EM RELAÇÃO AO MERCOSUL

A Globalização é um processo de integração mundial que está ocorrendo em quase todos os setores expressivos da sociedade, em especial nos setores econômico, financeiro, das comunicações e dos negócios. Decorre, dentre outras causas principais, da formação de blocos econômicos, do fluxo de capitais internacionais, da queda das barreiras

alfandegárias e do avanço tecnológico que tem permitido aumentar a produtividade sobre a qual se sustentam os negócios que ultrapassam os limites geográficos entre países.

Conforme cita Tonet (1998) “O eixo da globalização é, sem dúvida alguma, a informatização, que permite agregar qualidade e velocidade às decisões e ações organizacionais, além de romper a barreira da distância e aproximar virtualmente pessoas e empresas”.

Sem dúvida alguma, que a relação entre Brasil e Argentina dentro do Mercosul, se constitui efetivamente em uma Interdependência Complexa, o que pode ser constatado no presente trabalho, através de exemplos que ocorrem nesse regime:

a) A história recente da Argentina apresenta semelhanças mais do que casuais com a economia brasileira, o chamado efeito “*orloff*” apelido adotado para tipificar um fenômeno de aparente “eco” que o Brasil parecia demonstrar com relação aos fatos acontecidos no país nosso vizinho. Na realidade, podem-se traçar importantes paralelos entre as dificuldades de estabilização definitiva dos preços lá e cá, com um conjunto de tentativas frustradas de contenção da inflação, implementadas ao longo de toda a década de 80 e início de 90.

b) Outro exemplo marcante dessa complexidade foram as tentativas frustradas de estabilização com os chamados “planos heterodoxos”, como ficaram conhecidos o Plano Austral na Argentina e Plano Cruzado no Brasil visando deter a inflação. Esses planos tiveram curta duração, logrando apenas uma redução temporária da taxa de inflação rendendo benefícios políticos para os partidos que os implantaram.

c) Em relação às políticas agroindustriais é necessário atender a certas vantagens comparativas naturais, terminando com as práticas desleais no comércio agrícola. Esse fato representa mais um exemplo de que as relações de interdependência entre Brasil e Argentina são complexas.

A Argentina, por sua vez, é líder no setor alimentício. Já o Brasil possui uma boa estrutura produtiva industrial e tecnológica, além de contar com programa de subsídios ao setor agropecuário e, às vezes, regimes promocionais à exportação, pontos em que se notam algumas diferenças com a Argentina.

Em recente manifestação, o Presidente da sociedade Rural Brasileira afirmou que é inaceitável a zona de livre comércio para o setor agrícola com alíquota zero, enquanto não se chegar à harmonização das políticas econômicas dos países-membros do Mercosul.

A circulação de produtos obrigará, também, a uniformização das especificações técnicas e sanitárias dos produtos agrícolas e manufaturados, assim como a melhoria dos critérios para determinar a origem dos produtos.

d) A situação fiscal é outra das complexidades a ser analisada na interdependência, pois apresenta sensível diferença na Argentina e no Brasil. Os produtos brasileiros, de modo geral, estão altamente gravados, principalmente pelos impostos indiretos. Em pesquisa realizada por importante empresa de consultoria, em nível mundial, foi detectado o que já se afirmava há muitos anos: o Brasil tem a maior carga tributária do mundo no que se refere à incidência dos impostos indiretos. Assim, por exemplo enquanto o leite em pó, no Brasil, tem incidência de 20,65%, na Europa recolhe menos de 6%.

A Argentina, com a liberação de seu mercado interno, também possui uma incidência tributária bem menor que a existente no Brasil. Impõe-se, portanto, a árdua tarefa de harmonização dos sistemas tributários, a fim de tornar a incidência fiscal a mais neutra possível sobre os custos de produção.

e) A livre circulação de recursos humanos exige também a criação de um sistema integrado de certificados técnicos e profissionais para aqueles sem formação universitária. No Brasil, procura-se sanar esta lacuna através da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que prevê a criação, dentro das universidades dos chamados “Cursos Seqüenciais”, que são de nível superior e atendem a uma área do saber.

Devem, também, ser estabelecidas condições de equivalência de diplomas de pós-graduação, graduação, nível técnico e de nível médio, desburocratizando o processo de reconhecimento dos diplomas estrangeiros, e a coordenação de políticas e programas de formação de recursos humanos para se obterem padrões educacionais mínimos para a região.

f) Outra situação complexa é o uso dos recursos naturais em termos econômicos e ambientais. Para tanto, deve-se obter integração energética, permitindo dessa forma aumentar a eficiência da produção de energia com redução de custos. Atualmente, as tarifas energéticas argentinas são altas, comparadas às brasileiras.

Pode-se afirmar que os desajustes das economias dos dois maiores sócios do Mercosul demonstram que ainda resta muito a fazer como: estabilização das economias, harmonização das principais legislações, apoio às micro, pequenas e médias empresas, marcas e patentes, normas técnicas, política agrária e outros campos mais.

Na formação do Mercado Comum Brasil e Argentina começam a ser visualizadas, a partir da interpretação dos fatos representados pelas tendências de igualar, aumentar ou diminuir os fatores de mercado e de ambiente não controlados pelas empresas (tab. 1).

Permanecer	Igualar	Aumentar	Diminuir
População total Demanda total Distâncias Idiomas Moedas	Legislação Impostos Práticas Comerciais	Potencial de mercado Concorrência Emprego Dificuldades logísticas Exigências do consumidor Recursos financeiros Renda <i>per capita</i>	Proteção a empresa Subsídios Reservas Monopólios

Tabela 1 – Simonsen Associados, Mercosul O desafio do Marketing da Integração (:56)

7. CONCLUSÃO

Após a análise teórica realizada, pode-se afirmar que apesar de todas as dificuldades, em pouco tempo o MERCOSUL exercerá papel preponderante junto aos demais países da região. Resta superar as complexidades que um processo dessa natureza cria e com a efetiva participação de todos os segmentos sociais e governamentais, concretizar o sonho de integração, com reais vantagens para os nossos povos, possibilitando maior desenvolvimento integrado, consolidação da democracia e acesso aos mercados mundiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGER, MANFREDO. Educação e Dependência. São Paulo: Difel, 1980.
- CARDOSO, FERNANDO H. Política e Desenvolvimento em Sociedades Dependentes. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
- IMPERALISMO E DEPENDÊNCIA. Revista UPIS. Disponível por WWW em <http://www.upis.br> (20/01/99).
- KEOHANE, O. ROBERT e NYE, JOSEPH. Poder e Interdependência.
- KNORR, E. KLAUS. El poder de Las Naciones. 1981.
- OLDEKOP, Florencia Gonzalez, “La Integracion y sus Instituciones”.
- PALHARES, PAULO C. Comércio Internacional e Interdependência. Revista Múltipla. Ano I, nº 1, 1996. Disponível por WWW em <http://www.upis.br> (20/01/99).
- RIBEIRO, DARCI. A Universidade e a Nação. In: Educação e Ciências Sociais, ano VII, vol.10, nº 19. Rio de Janeiro. 1962.

O FALSEACIONISMO: UMA LANÇA PELA CIÊNCIA ACADÊMICA

Gustavo Caponi¹

RESUMO: Tomando como ponto de partida o lugar privilegiado que o *princípio de proliferação* tem no falseacionismo popperiano, mostramos que esse último pode operar como uma contra-metodologia orientada a libertar a pesquisa científica das exigências dessa *normalidade tecnológica* que hoje sustenta e limita o seu desenvolvimento.

Falseacionismo - Popper - Ciência Normal - Princípio de proliferação –

ABSTRACT: Taking as starting point the privileged place that the *principle of proliferation* has in popperian falsationism, we show that the later can job as a counter-methodology oriented to preserve scientific research from the exigencies of this *technological normality* that, today, support and limit its development.

-Falsationism - Popper - Normal Science - Principle of proliferation -

1. APRESENTAÇÃO

A assim chamada *polêmica Popper-Kuhn* faz tempo que deixou de ocupar qualquer espaço na agenda da filosofia da ciência. A mesma, todavia, pode ser revisitada para procurar coordenadas a partir das quais discutir certos modos de praticar a ciência que, de fato, têm se tornado dominantes; referimo-nos àquilo que Kuhn chamou “ciência normal”. A mesma, independentemente de ser ou não considerada como uma etapa necessária no desenvolvimento de uma disciplina científica, não somente existe; se não que, além disso, pode ter se constituído no único modo de fazer ciência compatível com as formas vigentes de produzir e legitimar o conhecimento .

Por isso, mesmo quando a questão de fato possa ser considerada como resolvida em favor de Kuhn; podemos ainda refletir sobre a questão de direito e nos interrogar se a ciência que temos é a ciência que queremos.

2. FALSEACIONISMO VS. CIÊNCIA NORMAL

Lembremos, nesse sentido, que, segundo Popper, a ciência normal, contrariamente ao que Kuhn propõe, não deve ser positivamente valorizada; e sim considerada como uma claudicação. E a razão dessa diferença é que, para ambos os autores, a ciência normal está longe de ser um exercício crítico. Mas, enquanto para Kuhn isto é um dado positivo [segundo ele “é precisamente o abandono do discurso crítico o que assinala a transição para uma ciência”(Kuhn 1965, p.12)], para Popper trata-se do maior perigo que possa ameaçar a ciência.

É claro: na ciência normal a pesquisa se realiza sob o marco de um consenso unificador que limita o exercício da crítica ao exame das distintas tentativas de aplicar o corpo do conhecimento aceito (o paradigma vigente) a certos problemas pontuais e bem delimitados. Tal como diz Kuhn:

¹ Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência pela UNICAMP. Professor Adjunto do Departamento de Filosofia da Universidade Federa de Santa Catarina e Professor Colaborador no curso de Especialização em Cooperação e Integração Internacional da URCAMP. Pesquisador do CNPq. E-mail: caponi@cfh.ufsc.br (Autor convidado).

Há uma espécie de enunciado ou “hipótese” que os cientistas submetem repetidamente ao teste sistemático. Tenho em mente os enunciados das conjecturas de um indivíduo acerca da maneira apropriada de ligar seu problema de pesquisa ao corpo do conhecimento científico aceito. Ele pode conjecturar, por exemplo, que determinada incógnita química, contém o sal de uma terra rara, que a obesidade dos seus ratos experimentais se deve a um componente específico da dieta deles, ou que um modelo espectral recém descoberto deve ser compreendido como um efeito do spin nuclear. Em cada caso, os passos seguintes de sua pesquisa se destinarão a testar a conjectura ou hipótese. Se esta passar por uma quantidade suficiente ou suficientemente persuasiva de testes, o cientista fez uma descoberta ou, pelo menos, resolveu o enigma em cuja solução estava empenhado. Caso contrário, terá de abandonar inteiramente o enigma ou tentar resolvê-lo com o auxílio de outra hipótese qualquer (Kuhn 1965,p.9).

Podem se abandonar as hipóteses auxiliares e até os próprios problemas; porém, jamais pode se pensar em abandonar o marco e a cobertura de certezas que nos fornece o paradigma dentro do qual formulamos nossas perguntas; e...

Embora nem todos, muitos problemas de pesquisa assumem essa forma. Os testes desse tipo representam um componente comum do que denominei “ciência normal” ou “pesquisa normal”, responsável pela imensa maioria do trabalho realizado em ciência básica. Esses testes, porém, não são dirigidos, em nenhum sentido usual, para a teoria corrente. Ao contrário, quando está às voltas com um problema de pesquisa normal, o cientista deve postular a teoria corrente como a regra do seu jogo (Kuhn 1965,p.9).

Por isso, podemos dizer que o objetivo do cientista normal é sempre a resolução de uma charada, “de uma charada em que outros falharam, e a teoria corrente é indispensável para defini-la e assegurar que, em havendo talento suficiente, a charada poderá ser resolvida” (Kuhn 1965,p.9).. De todo modo, “quem se propõe a um tal empreendimento precisa testar com freqüência a solução conjectural do enigma que seu engenho lhe sugere. Mas só é testada a sua conjectura pessoal” (Kuhn 1965,p.10) . Se a mesma não passa à prova, “só se impugna a capacidade do cientista e não o corpo da ciência corrente” (Kuhn 1965,p.10). Esta, ao ser (como diz Kuhn) a regra do jogo, limita e torna este possível sem entrar ela mesma no jogo.

Como é notório, o cientista normal abandona a atitude crítica justamente aí onde a metodologia falsacionista a julga mais necessária; isto é, ali onde o ídolo da certeza tem afirmado seu domínio. Mais ainda: o escasso e limitado exercício crítico que lhe foi permitido só tendeu à afirmação e à legitimação desse consenso que serve de marco para toda indagação possível. Por isso, aos olhos do popperiano, o cientista normal se apresenta como o cultor de uma reflexão oficialista e obsequente que tende a perpetuar o status quo teórico vigente, obstaculizando todo questionamento do mesmo.

E, em certo sentido e apenas exercendo um pouco de cinismo, Kuhn não teria muito que objetar a esta descrição do trabalho do cientista normal. É que, no plano meramente descritivo, suas diferenças com Popper se restringem ao fato que, segundo este último, a ciência normal e a ciência revolucionária não se sucedem de um modo intermitente ao longo da história de uma disciplina, mas sim convivem e se entrelaçam, como dois estilos de pensamento, em todos (ou quase todos) os períodos dessa história. O cientista normal

convive com o crítico, e, o que é mais importante na opinião do próprio Popper (1965, p.68), nem sempre a investigação se unifica dentro de um mesmo paradigma; mas sim, com bastante frequência, nos encontramos com disciplinas que tolheram a coexistência e a competência de programas de pesquisa rivais e alternativos. Assim, e segundo diz Popper (1983,p.54):

Uma das teses de Kuhn, que são comprováveis pela história da ciência, é a de que toda a ciência amadurecida se encontra num estágio em que existe apenas uma opinião fundamental. Isto é puramente falso. A história da ciência demonstra que a teria da matéria, desde Parmenides e Demócrito até Heisenberg e Schrodinger, coexistiu em duas correntes, em dois paradigmas, na acepção de Kuhn, ou seja, a <teoria do contínuo> e a <teoria do descontínuo>. E que ambas as teorias, antagônicas, não se contrapõem uma à outra como **são reciprocamente fecundas**. O que contradiz fortemente a teoria kuhniana.

Por isso, pode-se muito bem aceitar a sugestão de John Watkins (1965,p.34) segundo a qual cabe desenvolver uma contraposição entre a visão kuhniana da comunidade científica entendida “como sociedade essencialmente fechada, constantemente abalada por colapsos nervosos coletivos seguidos da restauração da harmonia mental, e a visão de Popper do que deve ser, e realmente é, em grau considerável, a comunidade científica” Isto é: “uma sociedade aberta em que nenhuma teoria, por mais dominante e bem sucedida que seja, nenhum paradigma, para usar o termo de Kuhn, é sagrado” (Watkins 1965,p.34).

Porém, a proposta de Watkins erra ao colocar num mesmo plano os aspectos descritivos e normativos da questão. Ou, pelo menos, assim acontece se nos colocamos na perspectiva popperiana. É que, o próprio da reflexão epistemológica popperiana não é conjecturar sobre o que os cientistas fazem ou deixam de fazer; mas sim estipular o que os mesmos deveriam fazer e, a partir dessas decisões, julgar o que de fato fazem. Assim, a questão relativa a se os cientistas se comportam ou não como Kuhn nos diz, não nos interessa com a finalidade de julgar nossas pautas metodológicas, mas sim com a finalidade de julgar aos próprios cientistas. Neste sentido, devemos saber entender que, se Popper peca por otimismo na sua avaliação dos cientistas, isto não afeta as suas propostas metodológicas; mas sim certas conjecturas isoladas e não demasiadamente elaboradas que em nada comprometem a validade daquelas. Por outro lado, se a versão kuhniana se aproxima mais à realidade que a imagem otimista proposta por Popper, isto não só não constitui uma objeção para sua metodologia, mas também é uma prova da relevância dessa última.

É que, a partir de certa óptica, podemos pensar as regras metodológicas que Popper nos propõe como pautas oferecidas para guiar-nos no esforço de impedir que a prática da ciência se desenvolva segundo uma rotina dogmática igual ou semelhante à descrita por Kuhn. Assim, poderíamos caracterizar a normativa popperiana como “contra” ou “anti” normal; isto é: como uma normativa orientada a impedir que a investigação empírica se transforme em ciência no sentido kuhniano. Ou dito de outra maneira: numa disciplina onde a pesquisa se limite à resolução de enigmas e onde os verdadeiros problemas sejam sempre adiados e as perguntas radicais sempre silenciadas. Por isso, pode-se dizer que a metodologia popperiana quer que a ciência não saia nunca daquilo que Kuhn chama “crises” e, desse modo, não deixe nunca de ser ciência extraordinária ou heróica.

3. PROLIFERAÇÃO E COMENSURABILIDADE

E é em consideração a isto que devemos reconhecer o feyerabendiano princípio de proliferação como uma das regras (ou se quer: contra-regras) mais importantes da metodologia falsacionista. Não podia ser de outro modo: a exigência de não abandonar nunca o espírito crítico e o reconhecimento de que toda crítica é competência entre teorias rivais, nos levam, por si só, a reconhecer a necessidade de proceder contra-indutivamente; ou seja: elaborando “hipóteses que são inconsistentes com teorias bem estabelecidas e/ou fatos bem estabelecidos” (Feyerabend 1978,p.29) como único recurso possível para desafiar aquilo que, kuhnianamente, poderíamos denominar “paradigma vigente” ou “conhecimento aceito”. É que, como o assinala Francisco Fernandez Buey (1991,p.25):

O aspecto positivo da argumentação de Feyerabend em favor do proceder contra-indutivo é, (...), favorecer à ambição no conjecturar, facilitar a audácia na hora de conjecturar hipóteses que, em princípio resultam inconsistentes ou incompatíveis com teorias e fatos bem estabelecidos. No fundo, esse objetivo não é muito distinto daquele que propôs Karl Popper ao introduzir a tese falsacionista.

Com efeito, não precisamos sair da metodologia falsacionista para assumir que, ali onde se instaurou um consenso que unifica as posições da comunidade científica, é preciso sacudir e questionar o mesmo mediante a invenção de alguma alternativa teórica que possa competir com as posições vigentes e permita iluminar suas dificuldades e erros. Se não há desacordo, temos que inventá-lo: “a diversidade faz mais frutífera a discussão crítica”(Popper 1956,p.7); e, por isso, a proliferação de programas de pesquisa rivais torna-se algo não só desejável, mas também imprescindível.

Nesse sentido, o racionalista crítico pode concordar com Feyerabend (1978,p.30) na presunção de que o universo de nosso conhecimento objetivo é como um “oceano sempre crescente de alternativas mutuamente incompatíveis”. Porém, e a diferença do que o campeão do anarquismo epistemológico parece sugerir, o metodólogo falsacionista deve insistir na necessidade de que essas alternativas incompatíveis não tenham uma coexistência pacífica. A ruptura do consenso não deve conduzir-nos a um “vale-tudo” onde dá no mesmo a teoria do “big bang”, que a cosmogonia do gênesis, mas sim, a um debate onde as alternativas sejam comparadas e julgadas em função de seus méritos relativos.

Sabemos, de qualquer modo, que esta comparação não é fácil nem imediata. Tal como Kuhn (1965) insistiu, a mesma apresenta dificuldades análogas às que encontramos na tradução de uma língua para outra. Teorias e línguas diferentes recortam o mundo de modos diferentes e segundo padrões distintos de semelhança e diferenciação, e, por esse motivo, comparar o que se diz com base em uma teoria com aquilo que se diz com base em outra, comporta um esforço análogo ao exigido por uma tradução. Porém, não se trata de uma tarefa impossível: as comparações são tão possíveis (e problemáticas) como o são as traduções, e, por outro lado, acabam sendo tão discutíveis e revisáveis como estas. E que, como o assinala Fernandez Buey (1991, pp.76-77):

(...) ao postular a incomensurabilidade não se está negando a possibilidade de estabelecer comparações confiáveis em todas as questões relativas às teorias científicas, mas sim, pelo contrário, trata-se unicamente de sublinhar o importante papel que tem nisto as crenças históricas concretas das comunidades científicas, algumas crenças que são inseparáveis do mais amplo marco cultural no qual aconteceu a competição entre teorias (...). O que o conceito de “incomensurabilidade”

sugere, em conseqüência, não é o caráter incomparável das teorias científicas (afirmação que equivaleria a negar outra evidência histórica), mas sim à inexistência de critérios seguros para medir comparativamente conjuntos tão complexos como os compostos por teorias científicas e crenças das comunidades científicas em momentos de discrepâncias importantes entre partidários de paradigmas distintos.

Por outro lado, e como o assinalou Mário Bunge (1985, p. 1985), a mesma idéia de que duas teorias são rivais e excludentes supõe que existe a possibilidade de comparar ambas com efeito:

Se duas teorias são rivais, é porque têm algo em comum e, por sua vez, diferem em algum outro aspecto. Por exemplo: a teoria segundo a qual algumas mutações genéticas são neutras compete com a genética standard, segundo a qual toda mutação é, ou vantajosa, ou desvantajosa. Em troca, uma teoria lingüística não pode competir com uma teoria geológica, porque suas classes de referência, e portanto, seus sentidos, são disjuntos: este é um caso de incomensurabilidade, porém não de rivalidade. Para que duas teorias sejam genuinamente rivais, devem disputar-se um domínio de fatos, ou seja, devem ter referentes comuns (por exemplo, a mecânica clássica e a relativista se referem a corpos, em particular, partículas). Isto basta para que compartilhem um núcleo de significado.

De qualquer modo, e muito além das dificuldades concretas que possa acarretar a tarefa de comparar posições teóricas rivais, é mister sublinhar que (na óptica do racionalismo crítico) é desejável que a diversidade conceptual seja o mais amplo possível. A respeito, o próprio Popper (1956,p.7) diz:

Não acredito na atual teoria segundo a qual para que uma discussão seja frutífera, os que discutem devam ter muito em comum. Pelo contrário, creio que quanto mais distinta seja a sua formação, mais frutífera será a discussão. Nem sequer é preciso começar por ter uma língua comum: se não tivesse existido a torre de Babel, teríamos que tê-la construído.

É claro, se o objetivo não é o consenso, mas sim a discussão mesma, quanto maiores sejam as diferenças entre as posições, mais haverá para discutir e para aprender. Devemos entender, de uma vez por todas, que a metodologia popperiana não está centrada na obtenção de resultados ou conclusões que possam fechar um processo de discussão ou indagação; mas sim em manter este processo sempre aberto. É que, como o esclarece o próprio Popper (1955, p.351), “não se deve confundir este método crítico-racional com um método de prova, isto é, com um método para estabelecer definitivamente a verdade” Além disso: “tampouco é um método que assegure sempre o acordo. Seu valor reside, em todo caso, no fato de que os participantes de uma discussão mudarão de opinião, em certa medida, e se separarão um pouco mais sábios”(Popper 1955, p.352); e, para tal fim: “as únicas coisas que devem ter em comum os participantes de uma discussão são o desejo de saber e a disposição em aprender do outro, mediante a crítica severa de suas concepções - na versão mais forte que seja possível dar a suas concepções - e ouvir o que ele tem para dizer como réplica”(Popper 1956, p.7).

Existindo esta disposição, “a discussão será tanto mais frutífera quanto maior seja a diferença dos pontos de partida dos interlocutores” (Popper 1955, p.353). Por isso: “o valor de uma discussão depende em grande medida da variedade das opiniões rivais” (Popper 1955, p.325). E se o que se deseja não é o acordo final mas sim a confrontação mesma,

basta que, em princípio (e na base da vontade dos interlocutores), o diálogo e a polêmica sejam possíveis ainda que difíceis. Não se procurando esse consenso normalizador que Kuhn supõe característico da investigação científica, os processos pelos quais se dá a conversão dos militantes de certa linha em defensores da linha contrária não são tão relevantes como se poderia pensar. Desde os primeiros capítulos da sua “Lógica...”, Popper insistiu que, em última instância, a opção por uma teoria dependia de decisões, e essa insistência pode ser considerada como o tácito reconhecimento de que em nossa eleição entre teorias rivais intervêm fatores alheios à discussão racional que se leva adiante para avaliar as alternativas oferecidas.

Por outro lado, não devemos perder de vista que, segundo o próprio Kuhn, aquilo que deve ser considerado como uma “conversão irracional” é, justamente, a conformação de um novo consenso em torno do paradigma emergente e o abandono do paradigma anterior. Com isto, não se está dizendo nada que ofenda ao racionalismo crítico; segundo este o racional não é nunca chegar ao consenso, mas sim romper o consenso; e assim pode ficar aberta a suspeita de que a unanimidade só se instaura sob a mediação de coerções alheias à própria discussão racional. Os acordos sempre são suspeitos e, por decisão metodológica, o falsacionismo os deslegitima clamando por sua revogação.

Na realidade, a posição que, na óptica do racionalismo crítico, podemos tomar frente às teses de Kuhn, é muito semelhante (se não idêntica) à que, também na óptica do racionalismo crítico, devemos tomar frente às de Peirce. E que, em certo sentido, o esquema do pensamento de ambos os autores é o mesmo; só que um parece aplicar-se melhor à análise de processos singulares de experimentação (nos referimos ao de Peirce) e o outro, a grandes períodos históricos. Contudo, as analogias são notáveis e significativas. Esse momento de confusão e dúvida que Peirce caracteriza como um estado incômodo que haverá de iniciar o processo de indagação é semelhante aos períodos de ciência extraordinária descritos por Kuhn; no entanto, a aceitação dessa hipótese, que por fim à dúvida e que será aceita por toda a comunidade de pesquisadores, não pode menos que lembrar a instauração do paradigma que funda o novo período de normalidade. Até poderíamos dizer que Peirce é para a microevolução do conhecimento, o que Kuhn é para a sua macroevolução. Por outro lado, em ambos os casos, nos encontramos com este peculiar entrelaçamento entre discurso normativo e discurso prescritivo, que leva a legitimar o que não é mais do que um conjunto de tendências psicológicas (Peirce) ou sociológicas (Kuhn); tal é o caso dessa inércia que parece levar-nos ao acordo, à certeza, à falta de dúvidas, ao fim da indagação e das discussões.

Por isso, a partir do racionalismo crítico, o que fica para dizer frente a tais pontos de vista é que, se é certo que as demandas sociais ou nossa natureza mental nos levam numa direção oposta à indicada por nossas regras metodológicas, tal fato não faz mais que confirmar a relevância e não trivialidade de tais normas: Popper não propôs sua metodologia para legalizar os modos vigentes de fazer ciência, mas sim para questioná-los e oferecer um modelo alternativo.

4. A CIÊNCIA ACADÊMICA E SEUS INIMIGOS

Cabe, pois, tentar definir em que consiste esse modelo. Neste sentido, o princípio de proliferação constitui, sem dúvida, a melhor chave a ser considerada: a investigação científica deve desenvolver-se como uma polêmica onde competem programas de investigação alternativos. A unanimidade, longe de constituir um valor, constitui um genuíno atentado contra a racionalidade. O acordo, longe de ser a meta desse processo, passa a ser considerado, na melhor das hipóteses, como um ponto de partida a ser superado

e abolido. Daí a recomendação que Popper (1961, p. 266) dá aos cientistas: “tratam (...) de construir teorias alternativas - inclusive daquelas teorias que pareçam inevitáveis -, pois só assim poderão compreender as teorias aceitas. Sempre que uma teoria pareça a única possível, interpretem essa situação como um sintoma de que vocês nem compreenderam a teoria nem o problema que esta pretende resolver”.

Por isso, a conhecida metáfora da competência darwinista entre teorias a que Popper não se cansou de recorrer, pode parecer um tanto inadequada para ilustrar este ponto de vista. A mesma pode promover a idéia de que o fim específico desta competência é a eliminação de todos os competidores com exceção de um que passa a ser considerado, provisoriamente, como a única alternativa vigente. Neste caso, a pluralidade e o desacordo seriam um ponto de partida, e o consenso (provisório), a meta a ser atingida. Porém, este não é o modelo popperiano da competência inter-teórica.

Neste sentido, parece-nos que, se busca uma analogia para apresentar ao mesmo, esta não haverá de encontrar-se no âmbito da biologia mas sim no âmbito da economia. Mais claramente: na imagem do mercado. Com efeito, pensamos que a competência entre programas de pesquisa se assemelha à competência, no mercado, de distintas empresas. Este processo, como se sabe, não tem porque terminar na eliminação de alguma das competidoras. Tal coisa, claro, pode acontecer, porém, também pode acontecer (e de fato acontece) que todas as alternativas se mantenham na competência às custas de reforçar-se e aprender neste mesmo processo. De maneira semelhante, a competência entre programas de pesquisa tampouco tem porque concluir na falência definitiva de alguma das alternativas em conflito. Pelo contrário, pode acontecer que, no transcurso desta competência, os distintos programas evoluam e se aperfeiçoem à medida em que aprendem a superar suas próprias dificuldades e a responder às críticas de seus adversários. É certo: sempre haverá programas mais ultrapassados que os outros [Lakatos (1971,p.112) os chamou “degenerativos”] e sempre haverá alguns que, por falta de adeptos, terminem ficando fora da competência; mas isso não é o mesmo que chegar a um acordo total. Isso, se acontecer, seria tão negativo para o racionalismo crítico, como a instalação de um monopólio que controle o mercado o é para o liberalismo. Nesse sentido, o princípio de proliferação poderia ser considerado como uma espécie de lei anti-truste destinada a impedir qualquer “monopólio da verdade”.

Mas atenção: sem partidários que o façam funcionar e que saibam defendê-lo (as hipóteses novas são como ferramentas recém inventadas que quase ninguém sabe utilizar com destreza), um novo programa de investigação conta com muito poucas chances para desenvolver-se e aperfeiçoar-se; e por isso, se aceitamos a validade do princípio de proliferação, não podemos aceitar o falsacionismo ingênuo e devemos ser tolerantes com as alternativas emergentes dando-lhes a oportunidade de aprender a defender-se e a atacar a seus rivais.

Porém, e lamentavelmente, se não perdemos de vista que os programas de pesquisa não são abstrações lógicas, mas sim máquinas institucionais inseridas nessa realidade que é o Mundo III, deveremos assumir que essa tolerância e essas oportunidades, para serem efetivas, deverão traduzir-se em investimentos concretos de tempo e recursos materiais. Como tão cruamente o disse Lyotard (1986,p.84): “não há prova nem verificação de enunciados, nem tampouco verdade, sem dinheiro”; e assim: “os jogos da linguagem científica se convertem em jogos ricos, onde o mais rico tem mais oportunidades de ter razão” (Lyotard 1986,p.84).

O problema está em que hoje os recursos são outorgados e distribuídos com critérios que, em última instância, remetem sempre a exigências tecnológicas. Se dá mais

àqueles programas que mais garantias dão de produzir resultados direta ou indiretamente aproveitáveis pela tecnologia. Porém, como estas garantias só podem ser fornecidas através de algum mecanismo fidedigno de prova (que por sua vez, tal como foi dito, custa dinheiro), nos encontramos com o fato de que esta equação entre “riqueza, eficiência e verdade”, à qual apontava Lyotard (1986,p.84) acaba tendo um efeito sumamente conservador. Se dá mais ao que mais tem e, desse modo, se contribui à legitimação do que Kuhn chamaria “o paradigma vigente”. A tecnologia sustenta e multiplica o desenvolvimento da ciência, mas, ao fazê-lo, encerra esta numa normalidade dogmática e perigosa.

Mas não poderia ser de outro modo: a tecnologia é maximizadora de recursos e, enquanto o paradigma vigente possa continuar produzindo conhecimento útil, a aposta a estas frágeis e incertas alternativas que são os programas inovadores só poderá considerar-se como um investimento demasiado arriscado para ser efetivado. É por isso que, como afirmou Jayant Narlikar (1991):

Hoje em dia é mais difícil influir no establishment do que no princípio do século, já que há muito dinheiro em jogo. Os subsídios são especialmente difíceis de conseguir para os projetos arriscados que comprometem as teorias estabelecidas. Os jovens brilhantes (graduados e pós-doutorados) optam por temas seguros para assegurar-se o futuro de suas pesquisas. Neste clima, como podemos esperar que floresçam as novas idéias?

E que, como afirma Popper (1973,p.70), “dólares demais podem perseguir idéias de menos”. Com efeito, hoje a ciência se pratica no marco de uma abundância de recursos materiais e humanos que era impensável nas épocas de Galileu, Newton ou Darwin, e que, ainda no princípio deste século, não era facilmente imaginável. Porém, essa riqueza encontra-se excessivamente concentrada no desenvolvimento e crescimento de certos programas vigentes, com isso, a distância que, desde o início, existe entre esses programas, e qualquer competidor pobre é demasiado grande e acaba por desestimular ou inibir qualquer desafio à ortodoxia. Amplificada pelo poder econômico, a voz dessa é tão potente que não permite ouvir os sussurros dissidentes. Por isso, Popper (1973,p.70) se lamenta: “(...) o espírito da ciência está em perigo, a ciência grande pode destruir a grande ciência, e a explosão de publicações pode matar idéias, idéias que são, apenas, muito raras, podem ser submersas pela torrente”.

Em certo sentido, poderia se dizer que a proposta metodológica de Popper pretende levar a situação da ciência ao estado em que a mesma se encontrava antes da primeira guerra mundial. Esta última, segundo diz nosso autor, “esteve a ponto de destruir a ciência e a tradição do racionalismo, porque fez da ciência técnica instrumental”, e, ao fazer isso, “levou a uma especialização crescente e apartou da ciência aqueles que deveriam ser seus verdadeiros usuários: o aficionado, o amante da sabedoria, o cidadão comum, responsável, que tem desejo de saber” (Popper 1956,p.260).

Porém, diferentemente dos mentores da “ciência crítica”, Popper não propõe responder às urgências tecnológicas a que se submete a ciência atual, fomentando que a pesquisa assuma compromissos políticos contrários aos interesses dos grupos de poder; mas sim rompendo com todo condicionamento que impeça que a pesquisa se desenvolva como um diálogo crítico e sem urgências exteriores a este desenvolvimento. A metodologia falsacionista é, neste sentido, uma lança pela velha ciência acadêmica: a ciência das universidades e não a ciência dos laboratórios financiados pelas empresas. Todavia, também é uma reivindicação da ciência praticada com a liberalidade do aficionado que investiga subtraindo-se às urgências materiais e não para atender às

mesmas. O que Popper defende, em definitivo, é um marco para a prática de uma ciência ociosa, ou pelo menos: de uma ciência liberada do compromisso de colaborar para nosso sustento e o dela mesma. Mas que isso não nos escandalize: do que se trata é de restituir à ciência os direitos que lhe reconhecemos à música, à poesia e à metafísica.

Mas atenção, este velho modelo liberal e iluminista de ciência que Popper propõe, não só contradiz o modelo vigente de pesquisa no que diz respeito a seus valores e compromissos, mas também no que faz a seu modo de organizar o trabalho científico. Enquanto a ciência de hoje se pratica em organizações de magnitudes fordistas e segundo uma fragmentação do trabalho que poderíamos caracterizar como taylorista, a metodologia popperiana parece estar dirigida a uma ciência feita por indivíduos (diríamos por artesãos) e não por corporações onde a especialização exagerada e a coordenação burocrática das tarefas é possível só porque os limites do criticável e do discutível estão tácita mas ferreamente pré-fixados pelo paradigma vigente.

É claro: segundo o ideal popperiano, “os grandes homens da ciência foram exploradores solitários e críticos” (Popper 1974,p.70) que, por sua iniciativa e independência de critério, pouco ou nada teriam a fazer dentro dos marcos institucionais em que hoje se processa o conhecimento; e é por isso que Sir Karl soube ver “nas novas organizações gigantescas de investigação científica um grave risco para a ciência” (Popper 1974,p.70). Estas, convenhamos, fomentam uma mentalidade mais afim com a rotina do cientista normal que Kuhn descreveu, que com o espírito de dissidência fomentado pelo racionalismo crítico.

Contudo, no que pese este reconhecimento de que “o espírito da ciência mudou, como conseqüência da investigação organizada”(Popper 1974,p.70), nosso autor afirma que podemos esperar que “continuem a existir grandes caminhantes solitários”(Popper 1974,p.70) que se atrevam a desafiar a pesada máquina burocrática que hoje sufoca a reflexão crítica e a mantém sob o jugo da razão instrumental. Nesse sentido, a normativa falsacionista pode ser considerada como uma proposta destinada a estimular e possibilitar esse desafio. Porém, em outro sentido, esta normativa também pode ser considerada como um conjunto de critérios com base nos quais julgar o presente da ciência de determinar se é certo que a ciência como exercício crítico especulativo já morreu ou está agonizando nos esquecidos e empobrecidos gabinetes destes atavismos do medievo, que são as universidades.

BIBLIOGRAFIA

- Bunge, M. (1985). **Pseudociencia e ideología**. Madrid: Alianza.
- Fernandez Buey, F. (1991). **La ilusión de método**. Barcelona: Crítica.
- Feyerabend, P. (1978). **Against method**. London: Verso.
- Kuhn, T.(1965). “Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa?”, in Lakatos, I./Musgrave, A. (1979-ed.): **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix.
- (1965). “Reflexões sobre os meus críticos”. In Lakatos, I./Musgrave, A. (1979-ed.): **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix
- Lakatos, I.(1971). “History of Science an Its Rational Reconstructions”. In: **The Methodology of Scientific Research programas**. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- J. Lyotard (1986). **La Condición Posmoderna**. Madrid: Cátedra.

- J. Narlikar (1991). “Conformistas versus Intransigentes”. Em **Página 12**. Buenos Aires 24/08/91.
- Popper, K. (1955). “Public Opinion an Liberal Principles”. In: **Conjectures and refutations**. London: Routledge and Kegan Paul, 1963.
- (1956). Prefácio a **Realism and the Aim of Science**. London: Hutchinson & co.
- (1961). “Evolution and the Tree of Knowledge”. In: **Objective Knowledge**. Oxford: Oxford at the Clarendon Press, 1972.
- (1965). “A Ciência Normal e seus perigos”, In Lakatos, I./Musgrave, A. (1979-ed.): **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix
- (1973). “A Racionalidade das Revoluções Científicas”. In: **A lógica das ciências sociais**. Brasília: Editora da Univ. de Brasília, 1978.
- (1974). “Ciência e Crítica”. In: **Em busca de um mundo melhor**. Lisboa: Fragmentos 1986.
- (1983). Intervenção no Simpósio Comemorativo de seu Octogésimo Aniversário (Viena 24/05/1983); In **O futuro está aberto**. Lisboa: Fragmentos, 1989.
- (1985). **Realism and the Aim of Science**. London: Hutchinson & co.
- J. Watkins (1965). “Contra a Ciência Normal”. In: Lakatos, I./Musgrave, A. (1979-ed.): **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Artigos submetidos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, utilizando espaçamento 1,5 linhas, em apenas uma face do papel, formato A4, fonte "Times New Roman", em geral, tamanho 12, texto "justificado", com margens de, no mínimo, 1 polegada (2,5 cm) em todos os lados. Cada artigo deve ter, no máximo, 08 páginas, numeradas seqüencialmente, incluindo todo o texto, figuras e referências bibliográficas.

A primeira página deve conter o título do artigo, nomes dos autores, um resumo, seguido por palavras-chave. Na mesma página, deve estar o "abstract" seguido das "keywords" do artigo.

O título do artigo deve ser conciso e completo, para facilitar sua indexação futura, e deve ter no máximo 15 palavras (fonte tamanho 14, negrito, centralizado). O nome dos autores (abreviados quando necessário) deve ser escrito em fonte tamanho 12, alinhados à direita. Afiliação e endereço (postal e/ou eletrônico), devem estar como notas de rodapé (fonte 10).

O resumo e seu "abstract" correspondente devem ter no máximo 200 palavras, sendo vedadas citações bibliográficas, fórmulas e equações. Sempre que possível, deve ter 1/3 sobre material e métodos, e 2/3 sobre resultados, devendo transmitir a idéia de seu conteúdo de forma clara e completa. O resumo deve ser seguido por no máximo seis palavras-chave identificadoras do artigo, e o "abstract" também deve ser seguido pelas mesmas palavras-chave em inglês ("keywords"). O texto do resumo e do "abstract" devem ser em fonte tamanho 10, "justificado".

Todos os subtítulos devem ser escritos na mesma fonte do texto ("Times New Roman", 12), em negrito, alinhados à esquerda e numerados (iniciando na introdução com número 1). Deixar 2 linhas em branco antes de cada subtítulo.

Figuras, imagens e tabelas devem estar incluídas no próprio texto, já em sua localização definitiva, numeradas com algarismos arábicos. As ilustrações não devem ser coloridas.

Equações e fórmulas devem ser numeradas seqüencialmente no texto, usando algarismos arábicos.

As referências no texto, sua citação no final do artigo, e todo tipo de notas adicionais devem seguir as normas estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas ou ISO - *International Standards Organization*.

Próxima edição

Data Limite para submissão: 30/06/1999

Publicação: agosto 1999.

Endereço para correspondência:

URCAMP-Universidade da Região da Campanha
CCEI-Centro de Ciências da Economia e Informática
Av. General Osório, nº 2289
Cep 96400-101 - Bagé - RS
E-mail: revista@taborda.ccei.urcamp.tche.br
<http://www.ccei.urcamp.tche.br/revista/>