

Volume 6 Número 2 Dezembro de 2006

ISSN 1519-8022

# REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA

A revista tecnológica da UNIG



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS

---

# REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA

A revista tecnológica da UNIG

---

**Direitos exclusivos para esta edição:**

**Universidade Iguazu – UNIG**

**Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas**

**Nova Iguaçu, RJ**

Os artigos desta revista são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos nela publicados, desde que seja citada a fonte.

**Impresso no Brasil**

## **Supervisor Editorial**

*Antônio Filipe Falcão de Montalvão (UNIG)*

## **Corpo Editorial**

*Antônio Carlos de Abreu Mol(CNEN)*

*Antônio Carlos Freire Sampaio (UNIG)*

*Antônio Filipe Falcão de Montalvão (UNIG)*

*Cláudio Henrique dos Santos Grecco (UNIG,CNEN)*

*Cláudio Márcio Nascimento Abreu Pereira (UNIG)*

*Denise Salim Santos (UNIG,FACHA)*

*Fernando Medina (UNIG)*

*Francisco Antônio Caldas Andreade Pinto (UNIG)*

*Isaias Gonzaga de Oliveira (UNIG)*

*Paulo Fernando Neves Rodrigues (FAU/ UFRJ)*

**REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA / Universidade Iguazu, v6 n°2 (Dez-2006)  
Nova Iguaçu - Rio de Janeiro: Gráfica Universitária, 2006.**

Semestral

ISSN 1519-8022

1. Ciências Exatas e Tecnológicas – Periódicos. I. Universidade Iguazu

---

# REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA

A revista tecnológica da UNIG

---

## **Objetivo e Escopo**

REVISTA DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA é uma publicação de distribuição gratuita, editada semestralmente pela Universidade Iguazu, com o objetivo de divulgar *trabalhos científicos inéditos* e *artigos de revisão*, cobrindo os diversos temas na área de Ciências Exatas e Tecnológicas.

## **Informações para submissão de artigos**

Os interessados em submeter artigos para publicação deverão enviá-los ao endereço abaixo, em duas cópias, impressas em papel formato A4 (impresso somente de um lado da folha), coluna única, com espaçamento simples e letra Times New Roman tamanho 12, acompanhadas dos respectivos arquivos eletrônicos (e-mail ou em disquete de 3<sup>1/4</sup>), PC/Compatível, contendo o texto editado em Microsoft Word, as figuras e tabelas necessárias. Com o intuito de agilizar a edição, recomenda-se que as figuras e tabelas sejam embutidas no texto já em suas respectivas posições. A primeira folha deve conter o *título do trabalho*, *nomes e endereços* completos dos autores e um *resumo* de, no máximo, 250 palavras. O corpo do trabalho deve ser subdividido em seções numeradas com algarismos arábicos. As referências devem ser numeradas em ordem de citação no corpo do texto. O artigo completo não deve exceder 15 páginas, incluindo figuras e tabelas.

## **Revisão dos artigos**

Todos os artigos serão revisados por especialistas, membros do corpo editorial, ou, caso haja necessidade, revisores externos serão convidados. Neste caso, os nomes de tais revisores serão informados nos respectivos exemplares. No caso da aceitação do artigo estar condicionada às considerações feitas pelos revisores, estas serão repassadas ao autor para que o próprio faça as devidas modificações no artigo, reenviando-o para o corpo editorial. Após aceitação ou não do trabalho, os autores serão notificados. O material enviado para revisão não será, em hipótese alguma, retornado ao autor.

## **Endereço para submissão de artigos**

Os artigos devem ser submetidos para:

*Antônio Filipe Falcão de Montalvão*

UNIVERSIDADE IGUAÇU  
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas - FaCET,  
Assessoria de Pesquisa  
Av. Abílio Augusto Távora 2134, Nova Iguaçu, RJ  
E-mail: [facet@unig.br](mailto:facet@unig.br)

**Chanceler**

*Dr. Fábio Raunheitti – in memorian*

**Presidente da Mantenedora**

*Prof.º Sylvio Jorge de Oliveira Shad*

**Reitor**

*Dr. Júlio César da Silva*

**Pró-Reitor Administrativo**

*Dr. João Batista Barreto Lubanco*

**Pró-Reitor de Ensino e Graduação**

*Dr. Carlos Henrique de Melo Reis*

**Pró-Reitor de Pesquisa e Extensão**

*Prof. Antônio Carlos Carreira Freitas*

**Secretário Geral**

*Eliana Dória Vince*

**Diretor da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas**

*Oswaldo Parente Gomez*

**Coordenador do Curso de Sistemas de Informação**

*Prof.ª Débora José de Souza Constantino*

**Coordenador do Curso de Engenharia da Computação**

*Prof. Oswaldo Parente Gomez*

**Coordenador do Curso de Engenharia de Petróleo**

*Prof. Antônio Orestes Salvo Castro*

**Coordenador do Curso de Engenharia de Produção**

*Prof. Fernando Medina*

**Coordenador do Curso de Licenciatura em Computação**

*Prof. Victor Emanuel Correia Lima*

**Coordenador do Curso de Matemática**

*Prof. Victor Emanuel Correia Lima*

**Assessor de Extensão da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas**

*Prof. Luis Carlos da Silva*



**Universidade Iguazu**

Av. Abílio Augusto Távora, 2134 – CEP 26.260-000

Nova Iguaçu – RJ – Brasil – Tel.: 2666-2001

[www.unig.br](http://www.unig.br)

<b>Editorial</b> .....	6
Antônio Filipe Falcão de Montalvão	
<b>Regulação Prudencial Bancária e Modelos de Impactos no Setor de Intermediação Financeira: breve resumo</b> .....	7
Francisco Antônio Caldas de Andrade Pinto e Rogério Sobreira	
<b>Estudo e elaboração de um Data Mart para aplicação no setor de recebimento de leite de laticínios.</b> ....	19
Ricardo Esteves Kneipp e Antonio Almeida de Barros Junior	
<b>Uso de Modelos Virtuais em Avaliações Ergonômicas de Projetos de Engenharia</b> .....	23
Cláudio Henrique dos Santos Grecco, Isaac Luquetti dos Santos, Antônio Carlos Mol, Paulo Victor R. de Carvalho	
<b>Influência da concentração de sólidos no consumo de ozônio para remoção de cor de efluentes da indústria têxtil</b> .....	31
Antônio Filipe Falcão de Montalvão	
<b>Banco de Dados sobre as Culturas Indígenas do Vale do Paraíba - Rio de Janeiro – Brasil</b> .....	38
Giovani Scaramella, Vânia Vieira Fernandes Muniz, André Luiz Cuzatis Gonçalves, Tiago do Nascimento Silva Dias	

## Editorial

Desde a primeira publicação, em abril de 2000, a Revista de Ciência & Tecnologia tem sido um veículo de divulgação ampla dos trabalhos científicos e artigos de revisão produzidos pelo corpo docente, visando o público interno e externo à UNIG. A revista, também aberta a pesquisadores de outros centros de pesquisa e professores de outras entidades, tem publicado resultados de pesquisas de excelente qualidade. Não podemos deixar de agradecer aos professores da UNIG e pesquisadores externos pela significativa contribuição dada à nossa Revista. O contínuo sucesso deste periódico está diretamente condicionado à alta qualidade dos artigos aqui publicados.

Com o objetivo de agilizar a divulgação do conteúdo de cada número, a revista está sendo publicada eletronicamente no endereço <http://www.unig.br> e pode ser acessada e impressa por qualquer pessoa da comunidade, pela internet. Foram disponibilizadas as revistas a partir do volume 5, número 1. Para imprimir os números disponíveis, deverá ser acessada a Faculdade de Ciência Exatas e da Terra, FaCET, dentro do endereço da UNIG.

Ratificamos o convite à comunidade científica para que participe da revista, remetendo seus artigos ao *Corpo Editorial* da Revista de Ciência & Tecnologia. A publicação de artigos é fundamental na divulgação de nossas pesquisas.

Prof. António Filipe Falcão de Montalvão

## Regulação Prudencial Bancária e Modelos de Impactos no Setor de Intermediação Financeira: breve resumo.

Francisco Antônio Caldas de Andrade Pinto<sup>1</sup> e Rogério Sobreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Iguazu, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FACET-UNIG)*

*Doutorando em Administração pela FGV/EBAPE*

*Praia de Botafogo, 190 - 3º, 4º e 5º andares CEP 22253-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

*E-mail: fandrade@fgvmail.br, frapinto@gmail.com*

<sup>2</sup> *Professor EBAPE/FGV- Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas*

*Praia de Botafogo, 190 - 3º, 4º e 5º andar, CEP 22253-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

*E-mail: sobreira@fgv.br*

### Resumo

*A regulação prudencial bancária tem sido a forma na qual tradicionalmente se assenta a presença regulatória e a supervisão dos intermediários financeiros tanto no Brasil como no resto do mundo, e nesse contexto, este artigo examina os modelos teóricos de regulação e enfatiza a discussão do papel do estado como intercessor econômico em um mercado onde as forças da concorrência plena são, por vezes, insuficientes para o garantir o conceito de segurança do serviço consumido. Descreve a formatação racional onde se insere a regulação prudencial, não deixando de salientar as garantias não inteiramente providas por esta própria regulação, tais como a imposição de custos que possam acabar por exceder os custos do problema original que são, em última instância, cobertos pelos próprios consumidores, bem como o risco moral que advém quando da imposição regulatória.*

**Palavras-chave:** *Regulação Financeira, Regulação Prudencial, Intermediários Financeiros.*

### 1. Introdução

A descrição a seguir contempla o referencial teórico *teoria bancária da regulação-ótima*, acompanhando sua evolução e suas implicações para melhor compreensão de uma matéria que nos últimos anos vem apresentando sucessivas abordagens de enfoque na existências de intermediários financeiros, no funcionamento dos bancos em particular, de como esses devem ser regulados e na governança e financiamento das corporações. Este artigo centralizará esforços nas implicações da regulação

prudencial bancária e seus correspondentes efeitos no mercado bancário.

O termo “público” considerado no setor bancário enfatiza que bancos fornecem um serviço de características únicas e indispensáveis, tais como as liquidações financeiras e os meios de pagamento. Ao contrário dos grandes investidores, porém, o pequeno investidor, o público em geral, não tem como estar a par da situação financeira das instituições bancárias, embora o bem público que é um acesso a um seguro e eficiente sistema de pagamentos, é oferecido por estas mesmas instituições financeiras. Desta forma, estas duas principais razões, a proteção dos depósitos e o acesso e

segurança ao sistema de pagamentos, acabam por evidenciar, e tradicionalmente justificar, a intervenção pública nas atividades bancárias.

Em uma primeira análise, poderia supor-se, que a teoria geral de regulação pública ofereceria o completo e necessário entendimento para a compreensão dos específicos problemas circunscritos à regulação financeira. Essa análise é, contudo, enganosa, uma vez que a regulação financeira acaba por levantar diversas questões adicionais que não são inteiramente abordadas na teoria de regulação pública e que, em geral, é fundamentada através da compleição de imperfeições existentes em mercados advindas da presença de externalidades, assimetrias de informações entre fornecedores e consumidores e disfunções de mercado tais como monopólios naturais.

Tradicionalmente, a teoria geral de regulação procura se equilibrar na sutil fronteira entre a regulação de estrutura (*regulation of structure*) e a regulação de conduta (*regulation of conduct*), ou seja, enquanto a regulação estrutural procura determinar qual agente econômico (firma) é devidamente qualificado para desenvolver determinado tipo de atividade, a regulação de conduta procura traçar as linhas de comportamento permitidas ao agente econômico em seu ambiente de atuação.

A teoria da regulação financeira, por sua vez, ao procurar atuar mais estritamente na regulação de conduta, absorve também diversos conceitos da regulação geral, mas, através de sua natureza específica, se assenta adicionalmente (e sobretudo) na conceituação de atributos próprios como o de “rede de segurança”, ou seja, na necessidade de prover uma proteção aos depositantes do risco de falência de seu banco, em que, bancos e intermediários financeiros necessitam ser regulados, uma

vez que seus malogros financeiros geram intensas externalidades a seus depositantes e clientes, podendo comprometer, através de propagação e difusão esses efeitos a outros bancos e incrementar o risco de solvência de agentes não financeiros ou, em casos mais extremos, levar até mesmo ao colapso de toda uma economia. Esse “Risco Sistêmico”, que advém da particularidade desse mercado, pode ser entendido como um aspecto-chave se comparado aos outros setores da economia e é, talvez dado a essa peculiaridade, um dos poucos consensos estabelecidos no pensamento econômico, (Carvalho: 2005), ainda que, todavia, não se tenha transformado em unanimidade.

A expressão “rede de segurança” financeira, portanto, designa o conjunto de regras e instrumentos para contenção dos riscos sistêmicos associados à vulnerabilidade financeira bancária e a outros distúrbios de caráter abrangente. Em geral as questões de natureza sistêmica são tradicionalmente centrais em regulação bancária baseada entre outras, na posição privilegiada que os bancos ocupam no sistema de meios de pagamento e nas liquidações financeiras e nos perigos potenciais derivados das corridas bancárias (Llewellyn: 1999).

Assumindo, portanto, que os objetivos de última instância da regulação bancária sejam os de garantir uma “rede de segurança”, é de se supor instrumentos específicos a esta realidade, não inteiramente providos pela teoria geral de regulação, entre os quais poder-se-iam citar:

- Seguros de depósitos;
- Requisitos de capital;
- Restrições a entrantes ou a Expansão (*Branching*);
- Restrições a fusões e aquisições;
- Requisitos de reserva de capital.



Ao se examinar, portanto, tais princípios regulatórios de natureza financeira, é fundamental aprofundar o entendimento e a compreensão do papel desempenhado pelos intermediários financeiros na sociedade moderna, caracterizando com a devida precisão as distinções necessárias entre; (i) o estabelecimento de regras claras e específicas para o comportamento dos bancos abordadas na teoria regulatória, (ii) o acompanhamento sucinto de como tais regras são obedecidas, através dos processos de monitoração e (iii) a observação de forma geral do comportamento dos bancos e firmas financeiras.

Portanto o estudo da regulação bancária pretende trazer ao debate a discussão do papel do estado como mediador econômico em um mercado onde as forças da concorrência plena são por vezes insuficientes para o garantir o conceito de segurança plena. A devida compreensão do problema deve aprofundar:

- como as instituições financeiras e seus respectivos mercados se relacionam e operam na prática;
- as estruturas de incentivos encontradas pelos intermediários financeiros;
- a extensão das imperfeições das falhas e imperfeições de mercado no sistema financeiro e o poder da regulação financeira;
- a extensão em que produtos e contratos financeiros diferem de bens e serviços os quais não são regulados no mesmo grau e na mesma intensidade que os intermediários financeiros.

Este projeto, em síntese, deverá descrever, em conteúdo e profundidade de detalhes todos esses princípios em consonância com o conteúdo temático da regulação financeira,

propondo alternativas não inteiramente providas nessas discussões até o presente momento.

## 2. Regulação Prudencial

Os agentes financeiros (bancos), segundo Lima (2005), operam constantemente sob uma intrínseca fragilidade financeira na medida em que é permanente a existência de um contraste em ambos os lados de seus balanços financeiros; de um lado a liquidez e rigidez de valor dos passivos e, de outro, a lenta liquidez dos ativos. Melhor explicando, a fácil liquidez (com possível liquidação) dos passivos bancários através de um sempre presente risco de uma corrida bancária não encontra o mesmo amparo quando da liquidação de seus ativos, muito mais lentos e, à medida que liquidados sempre com possível desvalorização. Ou seja, a existência da possibilidade de ocorrência de um risco sistêmico desequilibra subjetivamente a balança do balanço financeiro dos bancos.

Uma vez compreendido e aceito o contexto da ocorrência de risco sistêmico, o conseqüente estabelecimento de um conjunto de regras, definições de regulação e supervisão que reforcem a capacidade do sistema financeiro de se resguardar contra desvios ou choques pode ser entendida como uma regulação de natureza preventiva, que procure estar sempre em linha com a prevenção de possíveis malogros financeiros, uma regulação prudencial, (*Prudential Regulation*),

Essa regulação tem de advir do estado que, tendo o monopólio da emissão de moeda, oferece a possibilidade de suprir os bancos do equilíbrio em um eventual momento de incremento do risco sistêmico. O foco, portanto, é a liquidez dos depósitos onde é necessário garantir que os bancos

possam ter exposição mínima com relação aos riscos que comprometam sua existência, mas suficiente para a devida geração de seus negócios.

Em suma, o principal desafio dos organismos de regulação é assegurar que a prevenção de práticas perigosas que possam ser adotadas por alguns agentes financeiros não inibam excessivamente os resultados financeiros de alguns bancos nem a concorrência desejável no mercado.

A regulação prudencial, contudo, não pode ser estanque. É de se atentar que o contínuo desenvolvimento das tecnologias digitais de processamento e transmissão de informações e dados aliado ao das técnicas financeiras proporcionam a cada dia novos meios para a elaboração, comercialização e distribuição de produtos e serviços financeiros. O crescimento dos fluxos internacionais de comércio e de capital demandam novos produtos e serviços financeiros e, por conseguinte, empresas capazes de fornecê-los. Uma firma, por exemplo, envolvida com comércio internacional utiliza comumente mecanismos de hedge cambial ou proteção de riscos em mercados futuros, serviços esses que podem eventualmente ser supridos, em parte por grandes corporações bancárias.

Tais fenômenos desencadeiam forças que impulsionam um acelerado processo de mudanças no setor de serviços financeiros, envolvendo tanto empresas bancárias de um mesmo país como de países diferentes. Tais alterações têm como principais protagonistas as instituições bancárias, as quais estão agrupando, sob seus auspícios, variados tipos de serviços financeiros, (Lima: 2005) como a crescente combinação de atividades bancárias e não bancárias desde os tradicionais, como fornecimento de empréstimos e custódia de recursos, até os de seguros, os de subscrição de notas e ações

etc. Como corolário, verifica-se também o incremento da concentração bancária em diversos países, impondo várias questões para as instituições reguladoras, tais como as atinentes à proteção dos pequenos demandantes de serviços financeiros. A regulação prudencial desta forma precisa acompanhar essas alterações oferecendo conceitos que adaptem melhor essa realidade às condicionantes atuais.

Este projeto, ao objetivar analisar descritivamente a relação da regulação com o mercado e seus impactos na concorrência, sintetiza alguns aspectos centrais de *prevenção* e *proteção* que devem estar presentes na regulação prudencial, (Freitas 2005), sendo os primeiros melhor descritos através dos seguintes tópicos:

- limites de endividamento;
- índices de liquidez;
- risco de exposição dos ativos;
- limites mínimos de capital;
- provisões contra devedores duvidosos (PDD);
- limites de concentração de empréstimos;

E o segundo através de:

- seguros de depósitos;

A regulação prudencial deve ser analisada em profundidade sobre a sua atuação em casos como seguros de depósitos (Bhattacharya, Boot e Thakor: 1998) uma vez que sua presença acaba por distorcer o comportamento das instituições seguradas e engendrar formas de riscos diversos tais como o risco moral, enquanto que, para requerimentos de capital, são potencialmente boas ferramentas regulatórias ao lidar com o risco moral (*moral hazard*).

Segundo Bhattacharya, Boot e Thakor (1998), as teorias de regulação prudencial

sugerem sempre uma importante e estreita ligação entre os requerimentos de capital e os seguros de depósitos, sob a égide do risco do negócio bancário, gerando desta forma suporte às diretrizes de capital baseadas no aspecto de avaliação de riscos, o que pode ser também observado na síntese literária descrita em Santos:2001.

Os critérios regulação prudencial mais eficazes com efeitos de referência ao mercado, devem ser aqueles que estejam circunscritos à estrutura de custos e/ou à formação do ativo e passivo bancário.

Em um extrato de análise no ambiente de regulação prudencial no mundo, (OECD: 1998), percebe-se que, enquanto alguns países requerem que os intermediários financeiros detalhem exaustivamente informações sobre regulamentação prudencial, alguns outros, segundo (Vasconcelos: 2003), apontam ou requerem pequenos detalhes nesta regulamentação, mas submetem suas empresas financeiras a auto-regular seus riscos, através de modelos de monitoração internos, que serão a base de informação para a autoridade reguladora.

A regulação prudencial é, portanto, um bom meio de prevenir a ocorrência de problemas que possam exigir a intervenção de algum organismo central como um prestamista de última instância alongando o caminho entre a solvência dos bancos e a corrida bancária.

Cabe também citar como já antecipado em parágrafos anteriores que, se os desdobramentos normativos, por um lado, buscam prevenir a conduta estratégica dos bancos, por outro, ao oferecer proteção, podem, contrariamente ao que se supõe, aumentar a exposição a riscos pelos bancos, ao estimularem práticas ousadas, uma vez que são segurados depósitos e garantidos empréstimos de última instância, e, dessa forma, convergir contrariamente aos efeitos inicialmente desejados.

Esse paradoxo, contudo, é parte central dessa discussão desafio, dessa forma, se enquadra no quanto desejável é o aporte necessário de regulação, a fim de que ao se minorarem as possibilidades de risco sistêmico, não sejam inibidos como consequência os fundamentos básicos de concorrência.

Para analisar melhor esses impactos, esse projeto deve ampliar a visão sobre o modelo de firma bancária na forma de organização industrial, centralizando seus esforços na competição e seus efeitos no *spread* bancário.

### 3. Impactos na Competição Bancária

Um dos grandes pilares nos quais se assenta a teoria microeconômica bancária é a abordagem de organização industrial (*Industrial organization approach*) que embora de natureza simplista, acaba por oferecer um extenso conjunto de modelos acadêmicos teóricos que podem ser ajustados para as interferências devidas à regulação prudencial, e neste sentido, mostra-se como uma teoria adequada, para explicar a dinâmica deste setor.

O modelo de aproximação de organizações industriais, ao modelar mercados que variam entre a competição perfeita à imperfeita atesta que os bancos como intermediários financeiros ao fornecer empréstimos operam como se comprassem securitizáveis, emitidos pelos tomadores e inversamente, emitem também securitizáveis ao vender depósitos, ou seja, bancos comerciais são intermediários financeiros que “compram” certos tipos de contratos tais como *empréstimos* e “vedem” outros tipos de contratos tais como *depósitos*, modelando, portanto, a atividade bancária de “produção” de depósitos e de serviços de empréstimos, (Freixas e Rochet :1997).

As implicações de considerar bancos comerciais como entidades independentes que reagem ao seu ambiente ao invés de simplesmente considerá-los como entidades passivas intermediárias e agregadas ofereceu condições a diversos autores de ensaiar modelos que melhor sintetizem ou reproduzam o cenário de competição no mercado bancário comercial. Os modelos, dessa forma, ao procurar enquadrar esta definição, são retratados nas variantes que contemplam a competição perfeita, o monopólio e a competição monopolista ou oligopolista.<sup>1</sup> A assimilação dos modelos que reproduzem a competição perfeita no setor bancário não são, contudo, as mais adequadas, uma vez que existem diversas barreiras a novos entrantes. Entretanto, são muito úteis ao oferecer quadros que auxiliem no entendimento do mercado e dos demais modelos, embora os modelos que retratam a competição imperfeita sejam mais prováveis de refletir o setor bancário.

### 3.1 Modelo de Competição Perfeita

Esta modelagem parte da pressuposição da atividade bancária em  $N$  diferentes bancos indexados de  $i=1, \dots, N$ , através da produção de depósitos e serviços de empréstimos e de sua correspondente função custo  $C(D, L)$  de gerenciamento no volume de depósitos ( $D$ ) e no volume de empréstimos ( $L$ ), assumidos de serem homogêneos cujas decisões ( $D$ ) ou ( $L$ ) são feitas a partir das taxas respectivas,  $r_D$  e  $r_L$ .

A partir de um típico balanço financeiro de um banco onde temos  $D_n = L_n + R_n$ , sendo,  $D_n$  e  $L_n$  respectivamente o volume de depósitos e de empréstimos, e onde  $R_n$  representa a reserva monetária compulsória

depositada no Banco Central, acrescida da posição interbancária ( $R_n = C_n + M_n$ ), sendo essa reserva monetária depositada sobre um coeficiente ( $\alpha$ ) dos depósitos  $D_n$ , ( $C_n = \alpha D_n$ ) depósito este compulsório. Assim, em um modelo competitivo, a função-lucro pode ser representada por:

$$\pi = r_L L - r_D D \quad (3.1.1)$$

Onde as funções acima melhor expressam:

$D$  = Montante de depósitos;

$L$  = Montante de empréstimos;

$r_L$  = Taxas de retorno sobre empréstimos;

$r_D$  = Taxas de retorno sobre depósitos;

O banco, desta forma, se defronta com uma função de demanda de empréstimos  $L = L(r_L)$ , com  $L'(r_L) < 0$  e  $L''(r_L) < 0$  e uma oferta de depósitos  $D = D(r_D)$  com  $D'(r_D) > 0$  e  $D''(r_D) < 0$ . O que caracteriza em outras palavras que a demanda por empréstimos ( $L(r_L)$ ) é assumida de ser uma função côncava e a oferta de depósitos ( $D(r_D)$ ) é uma função também com natureza côncava.

Como, todavia, deve-se adicionar a parcela referente às reservas monetárias transferidas ao Banco Central e deduzir a função-custo correspondente, temos simplificada para a função-lucro:

$$\pi = r_L L + r[(1-\alpha)D - L] - r_D D - C(D, L) \quad (3.1.2)$$

Onde :

$r$  = taxa dada pelo Banco Central para o mercado interbancário ;

$\alpha$  = coeficiente referente ao depósito compulsório sobre os depósitos recolhidos pelo Banco Central;

<sup>1</sup> Adicionalmente, modelos que discriminam as relações de depositante-banco e banco-tomador são exaustivamente tratados em Costa: 2004.

$C(D,L)$  = função custo de gestão dos depósitos e dos serviços de empréstimos<sup>2</sup>, (tecnologia bancária).

A equação acima, pode ser melhor expressa como :

$$\pi(D, L) = (r_L - r)L + (r(1 - \alpha) - r_D)D - C(D, L) \quad (3.1.3)$$

o que sintetiza a visão de que os lucros bancários são a soma das margens intermediárias de empréstimos e depósitos aliviados dos custos de gerenciamento, de onde pode-se inferir que, no modelo competitivo, os bancos ajustarão seu volume de empréstimos e depósitos de uma maneira tal que as margens  $r_L - r$  e  $r(1 - \alpha) - r_D$  sejam iguais ao custo marginal dos serviços de empréstimos e ao custo marginal dos serviços de depósitos.

### 3.2 Modelo Monti-Klein de um Banco Monopolístico

O modelo original considera um banco monopolístico que se defronta com uma demanda descendente por empréstimos  $L(r_L)$  e ascendente sobre depósitos  $D(r_D)$ , a partir da conveniência de trabalho pelo inverso de suas funções originais  $r_L(L)$  e  $r_D(D)$ .

Longo as variáveis de decisão dos bancos serão  $L$  (quantidade de empréstimos) e  $D$  (quantidade de depósitos). Seu capital próprio é dado. O lucro do banco será a soma das margens de intermediação dos depósitos e empréstimos deduzida da função representativa do custo:

Assim, adaptada de 3.1.3 através da seguinte forma :

$$\pi(D, L) = (r_L(L) - r)L + (r - r_D(D))D - C(D, L) \quad (3.2.1)$$

onde as funções acima melhor expressam :

$D$  = Montante de depósitos<sup>3</sup>;  
 $L$  = Montante de empréstimos ;  
 $r_L$  = Taxas de retorno sobre empréstimos ;  
 $r_D$  = Taxas de retorno sobre depósitos ;  
 $C(D, L)$  = Função custo de gerenciamento em volume de depósitos e em volume de empréstimos.

Para que o lucro  $\pi$  seja maximizado pela condição de primeira ordem, e entendendo-se que  $\pi$  é côncavo, as condições de primeira ordem são:

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = r'_L(L)L + r_L - r - C'_L(D, L) \quad (3.2.2)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial D} = -r'_D(D)D + r(1 - \alpha) - r_D - C'_D(D, L) \quad (3.2.3)$$

Ao serem introduzidos, as elasticidades da demanda para empréstimos e do provimento de depósitos (Freixas e Rochet: 1997.p. 58) temos:

$$\frac{r_L^* - r + C'_L}{r_L^*} = \frac{1}{\varepsilon_L(r_L^*)} \quad (3.2.4)$$

$$\frac{r(1 - \alpha) - C'_D - r_D^*}{r_D^*} = \frac{1}{\varepsilon_D(r_D^*)} \quad (3.2.5)$$

que acabam sendo simples adaptações para o setor bancário das igualdades entre o índice de Lerner (preço menos custo dividido por preço) e a elasticidade inversa. De certa

<sup>2</sup> A função custo para efeitos desse modelo é assumida como sendo igual para todos os bancos.

<sup>3</sup> O coeficiente referente ao depósito compulsório foi suprimido para efeitos de simplificação.

forma, quanto maior é o poder de mercado dos bancos nos depósitos (e respectivamente nos empréstimos), menor é a elasticidade e maior é o índice de Lerner. Portanto, um banco monopolístico irá ajustar seu volume de depósitos e empréstimos de tal forma que o Índice de Lerner iguale o inverso das elasticidades. À medida que produtos substitutos (contestáveis) aos produtos bancários surjam, as margens bancárias de intermediação serão afetadas de uma forma negativa.

### 3.3 O Modelo Oligopolista

Na versão oligopolística, o modelo de Monti-Klein é adaptado para um número finito N de bancos, como um modelo de competição imperfeita (do tipo Cournot).

Considerando-se o caso de N bancos indexados de  $n=1, \dots, N$ , tendo como premissa, para simplificação, que estes têm a mesma função custo tomada como linear

$$C_n(D, L) = \gamma_L L + \gamma_D D, \quad (3.3.1)$$

$n=1, 2, \dots, N$

onde os custos marginais de intermediação são constantes

$$\begin{aligned} \gamma_D &\equiv C'_D \\ \gamma_L &\equiv C'_L \end{aligned}$$

O equilíbrio de Cournot é uma dupla N (nº. de bancos) de vetores  $(D^*_n, L^*_n)$ , onde cada banco, em teoria, procura maximizar seu lucro, tomando o volume de depósitos e empréstimos dos outros n bancos como dados (função reação). Portanto, para cada n,  $(D^*_n, L^*_n)$ , temos :

$$\begin{aligned} \underset{(D_n, L_n)}{máx} &\left\{ \left( r_L(L_n + \sum_{m \neq n} L_m) - r \right) L_n \right. \\ &+ \left( r(1 - \alpha) - r_D(D_n + \sum_{m \neq n} D_m) \right) D_n \\ &\left. - C(D_n, L_n) \right\} \quad (3.3.2) \end{aligned}$$

As condições da derivada de primeira ordem são

$$\frac{\partial \pi_n}{\partial L_n} = r'_L(L^*) \frac{L^*}{N} + r_L(L^*) - r - \gamma_L \quad (3.3.3)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_n}{\partial D_n} &= -r'_D(D^*) \frac{D^*}{N} + r(1 - \alpha) \\ &- r_D(D^*) - \gamma_D \quad (3.3.4) \end{aligned}$$

Introduzindo as elasticidades e as reescrevendo temos

$$\frac{r'_L - (r + \gamma_L)}{r^*_L} = \frac{1}{N \varepsilon_L(r^*_L)} \quad (3.3.5)$$

$$\frac{r(1 - \alpha) - \gamma_D - r^*_D}{r^*_D} = \frac{1}{N \varepsilon_D(r^*_D)} \quad (3.3.6)$$

Se compararmos as equações (3.2.4 e 3.2.5) com (3.3.5 e 3.3.6) notamos que a única diferença entre o caso do monopólio e o equilíbrio de Cournot é que as elasticidades são multiplicadas por N. Portanto, o modelo Monti-Klein pode ser interpretado como aquele de competição imperfeita para o limite de  $N = 1$  (monopólio) e para o limite de  $N = \infty$ , como um modelo de competição perfeita. As

equações (3.3.5 e 3.3.6) servem como possível teste de competição imperfeita no setor bancário, pois a sensibilidade de  $r_L^*$  e  $r_D^*$  a fim de afetar a taxa  $r$  depende de  $N$  que é a variável que acorda com a intensidade da competição ( $N=1$ : monopólio) à  $N = \infty$  (competição perfeita). Assumindo simplisticamente que as elasticidades são constantes, temos :

$$\frac{\partial r_L^*}{\partial r} = \frac{1}{1 - \frac{1}{N\epsilon_L}} \quad (3.3.7)$$

$$\frac{\partial r_D^*}{\partial r} = \frac{1 - \alpha}{1 + \frac{1}{N\epsilon_D}} \quad (3.3.8)$$

Desta forma, observa-se que a medida que aumenta a competição ( $N$  aumenta)  $r_L^*$  se torna menos sensível a  $r$  e, se ocorrer o contrário, se torna mais sensível à mudanças em  $r$ .

Da mesma forma, aplica-se o modelo Monti-Klein quando, por exemplo, o órgão regulador pode arvorar-se em analisar o impacto no *spread* bancário, através do número de bancos no mercado.

### 3.4 Analisando o Impacto da Regulação na Taxa de Depósitos

Empregando o modelo acima descrito, quando o regulador procura impor um teto nas taxas de retorno dos depósitos, na assunção de que o custo para os bancos pode elencar um decréscimo nas taxas que estes cobram nos empréstimos e, portanto, se impõe um teto ( $\bar{r}_D$ ) nas taxas de depósitos, a maximização dos lucros dos bancos, que é dada pela função  $\Pi(r_D, r_L)$ , passa a se ajustar por  $r_D \leq \bar{r}_D$ .

$$\begin{aligned} \Pi(r_D, r_L) &\stackrel{def}{=} (r_L - r)L(r_L) + (r - r_D)D(r_D) \\ &\quad - C(D(r_D), L(r_L)) \end{aligned} \quad (3.4.1)$$

O programa de maximização do banco torna-se então

$$\begin{cases} \text{máx} \Pi(r_D, r_L) \\ r_D \leq \bar{r}_D \end{cases} \quad (3.4.2)$$

A simplificação é obtida ao se utilizarem as taxas de juros como variáveis estratégicas ao invés de utilizá-las como quantidades. Supondo-se que  $\Pi$  é côncava, essa função é então denotada por  $(\hat{r}_D, \hat{r}_L)$  e pode ter regulação não efetiva através de  $r_D^* \leq \bar{r}_D$  ou efetiva através de  $r_D^* > \bar{r}_D$ ,

onde a solução  $(\bar{r}_D, \hat{r}_L)$  satisfará a derivada de primeira ordem

$$\frac{\partial \Pi}{\partial r_L}(\bar{r}_D, \hat{r}_L) = 0 \quad (3.4.3)$$

Assim prosseguindo, ocorre que, como provado (Freixas e Rochet: 1997), os tetos impostos nas taxas de depósitos somente induziriam um decréscimo nas taxas de empréstimos se e somente se :

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial r_L \partial r_D} > 0 \quad (3.4.4)$$

A análise acima descrita contribui extraordinariamente para reduzir a incerteza acerca da abrangência da regulação prudencial sobre as taxas de retorno nos

depósitos e seus respectivos efeitos, como por exemplo, se há impacto na concorrência para  $N$  diferentes bancos ( $n=1, 2, \dots, N$ ).

### 3.5 Impacto nas Taxas de Crédito Através da Regulação nas Taxas de Depósitos

Na leitura atenta dos modelos anteriores, percebe-se que, se os mercados de depósitos e empréstimos são diferentes, o impacto nas taxas de empréstimos pela imposição de um teto na taxas de depósitos é determinado circunstancialmente pela propriedade da função custo de um banco. E se as demandas de ambos serviços vierem do mesmo perfil de consumidor, temos

$$U = (1 + r_D) - \alpha x_D - (1 + r_L)L - \beta x_L \quad (3.5.1)$$

Onde :

$x_D, x_L$  = distância do consumidor para o banco onde este tenha seus depósitos ou efetuado seu empréstimo ;

$r_L$  = Taxas de retorno sobre empréstimos ;

$r_D$  = Taxas de retorno sobre depósitos ;

$\alpha, \beta$  = Parâmetros de custo para depósitos e empréstimos.

Podem ser observados custos distintos de transporte para empréstimos e depósitos, uma vez que suas frequências de operação são diferentes, bem como podem-se utilizar distintos bancos para as duas operações.

Os bancos, em teoria, dividem igualmente o mercado e geram resultados (lucros):

$$\pi^e = \frac{D(\alpha + \beta)}{n^2} \quad (3.5.2)$$

O número de bancos ativos em equilíbrio é dado pela igualdade entre  $\pi$  e o custo  $F$ :

$$n^e = \sqrt{\frac{D(\alpha + \beta)}{F}} \quad (3.5.3)$$

onde empréstimos e depósitos são precificados independentemente. Logo, se as taxas de depósitos são reguladas, isso não oferece impacto em  $r_L$ . A única coisa que muda é que estes geram mais resultados financeiros (lucros) nos depósitos.

O exemplo ilustrativo discriminado nos itens 3.4 e 3.5 trata de ordenar, na teoria, uma melhor compreensão dos efeitos que a presença regulatória sob o vértice da regulação dos depósitos pode impor ao “*spread*” bancário.

Essas teorias, embora bem elencadas para as condições descritas, carecem de serem estendidas para abranger o dinamismo do setor bancário brasileiro que, com o contínuo desenvolvimento das tecnologias digitais de processamento e transmissão de informações e dados, acabam por afetar algumas das variáveis ilustradas nas formulações descritas em 3.5.1 e 3.5.2, através, por exemplo, da ampla exposição atual dos diversos serviços bancários, parâmetros  $x_D, x_L$ , outrora restrito à localização físicas das agências, mas que através do dinamismo atual da tecnologia da informação baseada na Internet, pode ser dilatado à uma extensa gama de possíveis novos depositantes, incrementando ainda mais a competição bancária através do conseqüente efeitos dessas alterações, nos “*spreads*” bancários.

Problemas de risco moral, conforme já visto, além de seleção adversa, que são estruturalmente ligados aos contratos bancários, seja no ponto de vista do depositante quanto no do tomador, acabam por impor ao mercado bancário restrições sob a égide da regulação que se refletem nos “*spreads*” bancários, cujas pontas de captação mantêm-se taxas de juros de



financiamento elevadas que dão origem a problemas de seleção adversa, onde apenas projetos de elevado risco são interessantes de serem financiados.

Estas são questões que emergem em ambientes de intermediação financeira com problemas com assimetria de informações (Costa e Nakane: 2004). A regulação financeira melhor estudada pode contribuir para incrementar os volumes a serem ofertados ao mercado.

Em suma, o que este projeto procura é preconizar o aprofundamento sob, a égide de modelos descritivos, a redução das incertezas que abrangem a regulação bancária, explorando com mais nitidez suas causas e conseqüências, seus efeitos no “*spread*” bancário e sintetizando melhor os desejáveis limites de sua atuação e seus conseqüentes impactos na concorrência.

#### 4. Conclusões

A regulação financeira só é saudável se circunscrita sempre ao entendimento do binômio benefício-custo, ou seja, potenciais advenços de um excesso de regulação podem ser mais prejudiciais ao consumidor e à própria concorrência bancária do que efetivamente se deseja. É necessário, portanto, que esta seja firmemente assentada numa clara base de definições e propriedades em um eficiente e econômico sistema regulatório a fim de que os custos não ultrapassem os benefícios (Llewellyn: 1999), sendo preservado aos consumidores e à sociedade seus ganhos.

Por todas as razões, as expectativas dos resultados que a regulação financeira pode atingir devem ser gerenciadas sob um prisma sempre realístico. Alguns autores (*in* Costa: 2004), por exemplo, argumentam que é função básica dos bancos buscar captação em períodos curtos e os empréstimos em períodos longos, e que forçar através de

instrumentos regulatórios um maior equilíbrio nesses prazos que implique num aumento de liquidez impede que os bancos desempenhem sua principal função econômica.

A regulação por si tem na essência um papel limitado em que não necessariamente todos os riscos são inteiramente cobertos e, naturalmente, que a melhor regulação que se possa atingir, em momento algum pode eliminar os consumidores de serviços financeiros a fazer escolhas equivocadas.

Este artigo não ambiciona, certamente, em caracterizar com qual intensidade deve o sistema bancário ser regulado, uma vez que esta questão continua a ser motivo de difícil resposta para diversos autores. Mas sim, oferecer um resumo de seus modelos e respectivos impactos e, desta forma, contribuir vivamente para diminuir a incerteza no entendimento da eficiência da relação dos intermediários financeiros em seus mercados e o efeito da regulação na concorrência bancária.

#### Referências Bibliográficas

- [1] Bhattacharya, Sudipto, Boot, Arnoud and Thankor, Anjan. “*The Economics of Bank Regulation.*” *Journal of Money, Credit and Banking.* Vol 30 No. 4 (1998), pp 757, 765-766 *item V.*
- [2] Carvalho, Fernando. “*Inovação Financeira e Regulação Prudencial: da Regulação de Liquidez aos Acordos da Basileia, in Sobreira, Rogério. Regulação Financeira e Bancária.*” Editora Atlas, São Paulo, 2005.
- [3] Costa, Ana C. “*Ensaio em Microeconomia Bancária*” Tese de Doutorado defendida no Departamento de Economia da FEAC Universidade de São Paulo, 2004, pp. 6-8.
- [4] Costa, Ana C. e Nakane, Márcio I. “*Revisando a Metodologia de*

- Decomposição do Spread Bancário no Brasil*”, Sem. Spread Bancário: Análise e Crítica, 2004, pp 2-4.
- [5] Llewellyn, David “*The Economic Rationale for Financial Regulation*” Financial Services Authority, Ocasional Paper Series 1, 1999, pp. 13-15; 51.
- [6] Freitas, Maria Cristina. “*Racionalidade da Regulamentação e Supervisão Bancária: Uma Interpretação Heterodoxa, in Sobreira, Rogério. Regulação Financeira e Bancária.*” Editora Atlas, São Paulo, 2005, pp. 33-35.
- [7] “*As Novas Regras do Comitê da Basileia e as Condições de Financiamento dos Países Periféricos, in Sobreira, Rogério. Regulação Financeira e Bancária.*” Editora Atlas, São Paulo, 2005.
- [8] Freixas, Xavier and Rochet, Jean Charles. “*Microeconomics of Banking.*” The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 1997, pp. 57-63. Cap 3.
- [9] Lima, Gilberto. “*Evolução Recente da Regulação Bancária no Brasil in Sobreira, Rogério. Regulação Financeira e Bancária.*” Editora Atlas, São Paulo, 2005,” pp.185-188.
- [10] Neuberger, Doris. “*Industrial Organization of Banking: A Review*”, International Journal of the Economics of Buisiness, Vol. 56 No. 1, 1998, pp-97-118.
- [11] OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). “*Enhancing the Role of Competition in the Regulation of Banks*”, 1998. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>, pp.196, 49-49.
- [12] Santos, João A. C. “*Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory : A Review of the Literature*” Financial Markets, Institutions & Instruments, V. 10, No. 2, Maio 2001, New York University Salomon Center, Published by Blackwell Publishers. pp. 52-57, *item IV*.
- [13] Stiglitz, Joseph E. “*Economicos of the Public Sector, 3<sup>d</sup> ed.*”, Published by W.W. Norton & Company, New York, 2000, pp. 32.
- [14] Vasconcelos, Marcos ; et al. “*Liberação e Desregulamentação Bancária: motivações, conseqüências e adaptações*” Nova Economia Belo Horizonte 13 (1) janeiro-junho de 2003. pp.101-140, *item 4.3*.

### Abstract

*The prudential regulation bank has been the form in which the presence of regulation has been based and the financial middlemen's supervision in Brazil and in the rest of the world. In this context, this article examines the theoretical models of regulation and it emphasizes the discussion of the state as an economical intercessor and regulator, in a market where the forces of competition are insufficient for guaranteeing the safety concept of the consumed service, in spite of, it describes the rational formatting where it interferes in the prudential regulation, not forgetting the warranties not entirely provided by this own regulation, such as the costs imposition that it can exceed the original problem costs, that are covered by the own consumers, as well as the moral risk that occurs when the imposition of regulation is observed.*

**Keywords:** *Financial regulation, Prudent regulation and Financial Middlemen*

## Estudo e elaboração de um Data Mart para aplicação no setor de recebimento de leite de laticínios.

Ricardo Esteves Kneipp<sup>1</sup> e Antonio Almeida de Barros Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor da Universidade Iguçu, UNIG / Faculdade de Minas Gerais  
E-mail: ricardo.kneipp@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da Faculdade Santa Marcelina - MG  
E-mail: antoniojr@cientec.net

### Resumo

*Através de um cenário globalizado surge a necessidade de uma ferramenta que dê suporte à tomada de decisões, possibilitando condições de análise de dados diferenciados e proporcionando aos clientes dessa tecnologia vantagens competitivas em relação a seus concorrentes. Assim, o Data Mart é tido como um banco de dados multidimensional de escopo departamental, ou seja, um pequeno Data Warehouse que fornece suporte à decisão de um pequeno grupo de pessoas ou departamento. Este trabalho visou detectar a necessidade e a importância de um Data Mart como ferramenta de apoio à avaliação de matéria-prima fornecida a laticínios, como mecanismo de apoio à tomada de decisão. A partir de entrevistas diretas com empresários da área de laticínios, detectou-se a necessidade e a importância do uso de Data Mart. Detectada a necessidade, elaborou-se um estudo de caso que utilizou a base de dados do Sistema Produtor e a ferramenta Microsoft Analysis Services.*

**Palavras-chave:** Data Mart; decisão; laticínio; matéria-prima.

### 1. Introdução

A economia mundial continua a apresentar oportunidades e também desafios inimagináveis. Ambos são frequentemente acompanhados por uma abundância de informações. Mas os dados em si representam apenas o começo.

É perceptível que uma das grandes dificuldades encontradas pelos dirigentes de indústrias de laticínios, tanto em nível interno da empresa quanto externo, é a carência de um sistema de informação que permita orientar suas decisões de produção, bem como acompanhar as tendências do mercado atual em rápido processo de transição (YAMAGUCHI et al.: 2001).

Hervieu (1993) afirma que o desempenho e o sucesso das empresas dependem, cada

dia mais, da sua capacidade de avaliar situações, antecipar eventos e adaptar-se à crescente competitividade do mercado. Nesse cenário, a tecnologia da informação constitui-se numa ferramenta importante para a coleta e análise dos dados utilizados no processo de tomada de decisão.

W.H.Inmon (1993) apresenta a seguinte definição para Data Warehouse: é um conjunto de dados orientado por assunto, integrado, variável com o tempo e não volátil, que fornece suporte ao processo de tomada de decisão do negócio”.

Este trabalho teve como objetivo a apresentação do Analysis Services como alternativa no desenvolvimento de Data Marts para o setor de fornecimento de leite a laticínios. Foi possível apresentar informações históricas e filtradas de forma

multidimensional para uma melhor avaliação do setor por parte dos tomadores de decisão. Para este trabalho, foi elaborado um estudo de caso utilizando a base de dados do Sistema Produtor (Office Lácteo) na empresa Laticínios DaMatta Ltda.

## 2. Materiais e Métodos

Data Warehouse é o processo de integração dos dados corporativos de uma empresa em um único repositório a partir do qual os usuários finais podem facilmente executar consultas, gerar relatórios e fazer análises.

Singh (2001) define: “Um Data Warehouse é um ambiente de *suporte à decisão* que alavanca dados armazenados em diferentes fontes e os organiza e entrega aos tomadores de decisões da empresa, independente da plataforma que utilizam ou de seu nível de qualificação técnica”.

Segundo Furtado (2000), um Data Mart contém um conjunto de dados corporativos que é de valor para uma unidade empresarial específica, departamento, ou conjunto de usuários. Este subconjunto consiste de dados históricos resumidos, possivelmente detalhados e capturados do sistema de processamento de transação, ou de um Data Warehouse de empreendimento.

O *Microsoft Analysis Services* é composto por vários componentes espalhados pelo servidor e pelo cliente. O *Analysis Manager* é a ferramenta básica pela qual o *Analysis Server* será acessado. Como muitas ferramentas da Microsoft baseadas em servidor, o *Analysis Manager* é um snap-in do Microsoft Management Console (MMC) que resulta em uma interface fácil de usar e bastante intuitiva (PATHON: 2000).

Para este trabalho, foram feitas entrevistas a partir de um questionário direcionado ao departamento de recebimento de leite em indústrias de laticínios, com o

objetivo de detectar a importância do uso de Data Mart neste setor.

## 3. Resultados e Discussão

Diante da necessidade de informações completas e funcionais, Data Marts foi uma escolha natural para o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à tomada de decisão, sustentada por vários autores como sendo um repositório de dados organizado por assunto. Implementar o modelo no setor de recebimento de leite foi uma proposta que visou analisar de forma criteriosa a necessidade de poder acompanhar melhor o fornecimento da matéria-prima para a industrialização do setor de laticínios.

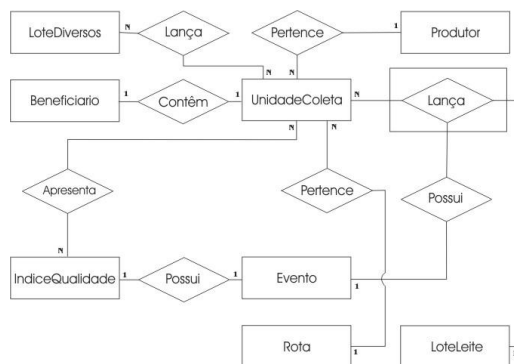


Figura 1 – Modelo Relacional

Primeiramente, foi elaborado um modelo multidimensional a partir do Modelo Relacional (figura 1) com completa independência do modelo transacional. Foi identificado o fato a partir da observação dos relacionamentos muitos para muitos entre as entidades Lote de Leite e Unidade de Coleta, que nesta modelagem representam.

Segundo Machado (2000), os elementos ou dimensões que participam de um fato, seja qual for este fato, no mínimo são quatro: onde aconteceu o fato; quando aconteceu o fato; quem executou o fato; e o que é objeto do fato.

A partir da definição da entidade fato foi possível identificar as dimensões que fazem parte do processo e relacioná-las a este fato, sendo estas: a dimensão Evento representando “O quê?”; a dimensão Empresa representando “Onde”; a dimensão Unidade Coleta representando “Quem”; e por fim a dimensão Tempo representando “Quando”, podendo assim obter o modelo estrela como mostra a figura 2:

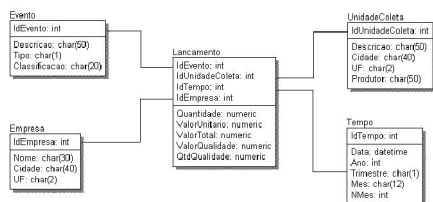


Figura 2 – Modelo Estrela.

O nível de granularidade estabelecido para cada dimensão permite visualizar o comportamento do fato estudado em diversos aspectos, proporcionando assim uma melhor disposição da informação para auxílio na tomada de decisão.

A escolha pela ferramenta Microsoft Analysis Services, (figura 3) ocorreu devido ao fato dos dados do modelo relacional utilizado já estarem disponíveis em uma Base de Dados SQL Server. Esta possibilita uma maior estabilidade e facilita a quebra de algumas barreiras que têm impedido pequenas empresas de tirarem vantagens do OLAP.

O uso de materiais flexíveis na modelagem de sistemas estruturais para o auxílio na compreensão do comportamento estrutural de seus elementos mostrou-se bastante eficiente, determinando de modo qualitativo a tendência de deslocamento de vigas, colunas, cabos, arcos, treliças, lajes, cascas e membranas. Este procedimento possibilitou a análise qualitativa das

deformadas destes elementos estruturais básicos, encontrados na prática da construção civil, por meio da visualização dos seus deslocamentos.

Aspectos dos trabalhos apresentados pelos estudantes do primeiro período letivo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ foram apresentados e conclusões formuladas. Essas experiências, que a cada período tornam-se mais produtivas e ricas, fazem parte da avaliação feita pelo professor da disciplina “Modelagem dos Sistemas Estruturais”.

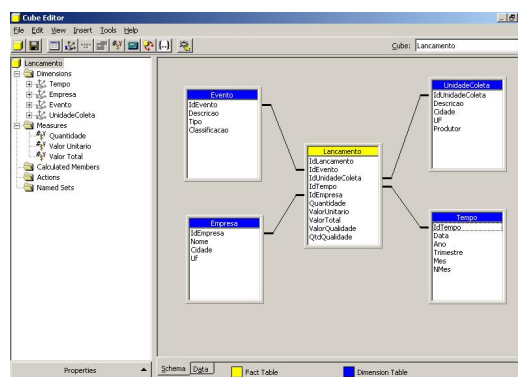


Figura 3 – Modelo Estrela implementado no MS Analysis Services.

#### 4. Conclusões

O modelo criado pode ser utilizado para previsão de curto e médio prazo a respeito do fornecimento de leite na empresa, baseando-se em médias obtidas anteriormente. É certo que a ferramenta contribui com os tomadores de decisão no sentido da avaliação de previsões de coletas em determinados períodos (Ano, Trimestre e Mês) em determinada região (UF e Cidade) a partir de informações históricas e concisas.

O uso do Microsoft Analysis Services foi benéfico, visto ser uma ferramenta de simples manuseio na criação e manutenção de fatos e suas dimensões, proporcionando

um ambiente para o desenvolvimento, para operações de extração ou mineração dos dados e visualização (drill-down e roll up).

### Referências Bibliográficas

- [1] FURTADO, L.; AGUIAR, V.; CAMPOS, M. L. *Data Warehouse OLAP e Data Mining e processo de geração do conhecimento* 2000.
- [2] HERVIEU, J.F. *Services for farmers and new information technologies. In: World Agricultural Economics and rural Sociology*. 1993. Abstracts... 1993. V. 35, n.8, p. 694, 1993. (Cambres d'agriculture, n. 809, supplement).
- [3] INMON, W. H.: *Como construir o Data Warehouse*, 1997, Ed. Campus.
- [4] YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P.C.; CARNEIRO, A.V. *Produção de leite no Brasil nas três últimas décadas*. In: GOMES, A. T., LEITE, J.L.B., CARNEIRO, A.V. (Orgs). *O agronegócio do leite no Brasil*. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2001. p. 33-48.
- [5] MACHADO, F. N. R., *Projeto de Data Warehouse uma visão multidimensional*. Ed. Érica, São Paulo – SP: 2000 p.39.
- [6] PATLON R. *Projetando e Administrando Banco de Dados SQL Server 2000 .Net*. Alta Editora, Rio de Janeiro – RJ: 2003, 780p.
- [7] SINGH, H. S., *Data Warehouse Conceitos, tecnologias, implementação e gerenciamento*, 2001, Ed. Makron books, p. 12.

### Abstract

*Through a globalized scenery the need of a tool that gives support to take decisions appears, making possible conditions of differentiated data analysis and providing to the customers of that competitive technology advantages in relation to their concurrence. The Data Mart is a multidimensional database of departmental mark, in other words, a small one Dates Warehouse that supplies support to the decision of a small group of people or department. This work sought to detect the need and the Data Mart importance as a support tool on matter evaluation that is supplied for dairy products, as support mechanism for taking decision. Starting from directing interviews with entrepreneurs of the area of dairy products was detected the need and the importance of Data Mart use. The case study was elaborated using the database of the Producing System and the tool Microsoft Analysis Services.*

**Keywords:** *Date Mart, decision tools and dairy product*

## Uso de Modelos Virtuais em Avaliações Ergonômicas de Projetos de Engenharia

Cláudio Henrique dos Santos Grecco<sup>1,2</sup>, Isaac Luquetti dos Santos<sup>2</sup>, Antônio Carlos Mol<sup>2</sup>,  
Paulo Victor R. de Carvalho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Iguazu – FaCET

Av. Abílio Augusto Távora 2134, Nova Iguaçu, RJ, Brasil

E-mail : grecco@ien.gov.br , paulov@pesquisador.cnpq.br

<sup>2</sup>Instituto de Engenharia Nuclear, IEN,

Divisão de Instrumentação e Confiabilidade Humana, DICH

Via 5 S/N Cidade Universitária, Ilha do Fundão

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: luquetti@ien.gov.br, mol@ien.gov.br

### Resumo

*A Realidade Virtual (RV) é uma técnica avançada de interface que permite ao usuário interagir ou explorar um ambiente tridimensional através do computador, como se fizesse parte do mundo virtual. Esta tecnologia apresenta grande aplicabilidade nas mais diversas áreas do conhecimento humano. Este trabalho apresenta um estudo sobre a utilização da RV como ferramenta de suporte na avaliação ergonômica de projetos de engenharia. Apresenta também um estudo de caso: um modelo virtual de mesa de controle, desenvolvido utilizando técnicas de RV, para ser utilizado na avaliação ergonômica de mesas de controle de reatores nucleares. Este estudo de caso foi desenvolvido no Laboratório de Realidade Virtual (LABRV) do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e compreende a visualização estéreo da mesa de controle do reator de pesquisa Argonauta, para uma avaliação ergonômica estática utilizando listas de verificação, de acordo com normas e guias internacionais nucleares de fatores humanos (IEC 1771, NUREG-0700) [1][2].*

**Palavras-chave:** ambientes virtuais, realidade virtual, avaliação ergonômica.

### 1. Introdução

Realidade Virtual é considerada uma tecnologia com grande potencial nas diversas áreas da engenharia, permitindo realizar treinamentos, simulações e experimentações, atingindo-se exatamente o que se quer de fato na realidade.

O objetivo deste trabalho é mostrar aspectos da concepção e implementação da RV como uma ferramenta de visualização virtual (ambiente virtual tridimensional imersivo) de projetos de engenharia, em especial, da mesa de controle do Reator

Argonauta. Deste modo, será permitido fazer uma avaliação ergonômica, do tipo estática, utilizando listas de verificação de acordo com normas e guias internacionais [1][2] que determinam os requisitos de fatores humanos que devem estar incluídos no projeto de mesas de controle de reatores nucleares. Através dessa metodologia será possível realizar uma validação da alocação dos aspectos de fatores humanos relacionados com a posição de medidores, controles, alarmes, orientação das escalas e outras informações, sem a presença do

avaliador no ambiente real de trabalho, a sala de controle.

## 2. Realidade Virtual

A Realidade Virtual começou na indústria de simulação quando, após a Segunda Guerra Mundial, a Força Aérea dos Estados Unidos deu início à construção de simuladores de voo. Hoje, a RV é aplicada nas mais diferentes áreas do conhecimento e cada dia novas funções são descobertas com o emprego desta tecnologia. Entre as vantagens proporcionadas pela RV, podemos citar a discussão simultânea do projeto por especialistas de diferentes áreas, estudos de ergonomia, manutenção e treinamento digital.

Realidade Virtual é um termo usado para descrever um conjunto de tecnologias e métodos capazes de permitir a integração sensível entre o usuário e o computador, objetivando dar ao participante a máxima sensação de presença ao mundo virtual. Em geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa baseada em imagens gráficas tridimensionais geradas por computador em tempo real.

A RV também pode ser caracterizada pela coexistência integrada de três idéias básicas: interatividade, imersão e envolvimento [3]. A imersão está ligada com o sentimento de estar dentro do ambiente, a interação é a capacidade do ambiente responder às ações do usuário em tempo real e a idéia de envolvimento determina o grau de motivação do usuário com a atividade. Dessa forma, tem-se a conceituação de RV imersiva e não imersiva.

De modo geral, do ponto de vista da visualização, a RV imersiva faz uso de capacetes ou de salas de projeção. É necessário nestes tipos de sistemas, *hardware* muito potente para produzir ambientes mais rápidos e com melhores

gráficos, para garantir a sensação de imersão no ambiente.

Por outro lado, a RV não imersiva não necessita de *hardware* específico, pois os usuários podem utilizar simplesmente monitores, *CPUs* e *mouses* convencionais para acessar o mundo virtual.

A interface com realidade virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem desse tipo de interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual. Para suportar esse tipo de interação, o usuário utiliza dispositivos não convencionais como capacete de visualização e controle, luva, e outros. Estes dispositivos dão ao usuário a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real, permitindo a exploração do ambiente e a manipulação natural dos objetos com o uso das mãos, por exemplo, para apontar, pegar, e realizar outras ações.

Um modelo virtual é a representação de uma imagem tridimensional para determinado fim. Esta imagem tridimensional tem uma série de elementos que objetivam a transmissão de significados e a tomada de ações/decisões. Esta representatividade pode ser a de um local real. Os usuários que interagem neste modelo virtual sentem-se materializados dentro dele e não apenas meros espectadores apreciando informações na tela do computador.

A informação pode facilmente ser representada em modelos virtuais, principalmente porque ela está disposta em formato visual coloquial do dia-a-dia do usuário. Através dos elementos existentes



dentro do modelo virtual e a sua representação no mundo real, o usuário sente-se à vontade em interagir com o ambiente.

Entre os maiores benefícios proporcionados pela RV, podemos citar a rapidez e melhor qualidade nos desenvolvimentos de engenharia, redução de protótipos físicos e simulação de acesso a ambientes inacessíveis para o homem ou perigosos, além de treinar operadores nesses mesmos ambientes.

Nas diversas áreas da engenharia, as aplicações são muitas e utilizadas, principalmente, para a redução do ciclo de desenvolvimento de produtos e seus custos.

### 3. Laboratório de Realidade Virtual (LABRV) do Instituto de Engenharia Nuclear

O Laboratório de Realidade Virtual (LABRV) do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), o primeiro em seu gênero na área nuclear brasileira, é capaz de realizar treinamentos, simulações e experimentações. Uma das principais aplicações do LABRV é na visualização e na avaliação ergonômica de projetos de mesas e salas de controle de reatores.

O sistema de projeção deste laboratório é baseado em estereoscopia passiva de imagens polarizadas e projeção por trás. Os sistemas de projeção passiva correspondem aos sistemas que utilizam óculos com filtros para possibilitar que cada olho possa observar apenas a imagem correspondente. A projeção por trás permite que usuários possam se aproximar da tela sem produzir sombras. Neste sistema, mostrado na figura 1, são utilizados:

- dois projetores, um para cada olho humano, de tecnologia DLP com filtros polarizadores orientados em direções perpendiculares; uma tela de projeção anti-refrativa que permite projeção por trás e

- óculos também com filtros polarizadores. Desta forma, cada olho só consegue perceber a imagem do projetor que tem o filtro orientado na mesma direção;

- um computador utilizando uma placa gráfica com duas saídas que fornecerá as imagens, uma para cada projetor;

- um sistema de som tipo *home-theater*;

- um dispositivo de interface para navegação 3D (*spaceball*).

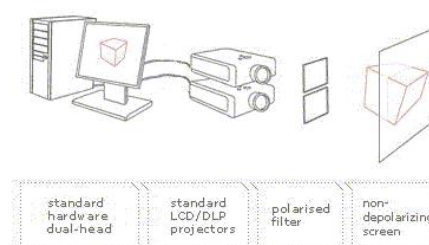


Figura 1- Esquema de projeção passiva utilizada no LABRV.

### 4. O Reator Argonauta

O reator Argonauta instalado no IEN é um reator térmico de pesquisa tipo piscina com potência máxima de 5 kW (para configuração atual) e potência atual de operação de 300 W (figura 2). Desde 1965 o Argonauta vem sendo utilizado em pesquisas envolvendo nêutrons nas áreas da física de reatores e nuclear. Atualmente, entre as principais linhas de pesquisas estão ensaios não destrutivos com nêutrons térmicos nas áreas de biologia, indústria, meio ambiente e segurança pública nacional. Também são produzidos radioisótopos (Mn-56, La-140, Se-75 e Br-82) para serem utilizados como traçadores em pesquisas nas áreas do meio ambiente e industrial. Colaborando com universidades e instituições, disciplinas e aulas diversas são ministradas nas dependências do IEN completando a formação de alunos, da graduação ao doutorado.

O núcleo do reator Argonauta é constituído de dois cilindros concêntricos de alumínio formando um anel onde são colocados os elementos combustíveis formados por placas e separados por cunhas de grafita. Entre as placas circula água para refrigeração e moderação dos nêutrons. Os principais componentes do reator são: os elementos combustíveis; blindagens para proteção; sistema hidráulico; fonte radioativa de partida; instrumentação do reator e mesa de controle.

A mesa de controle, mostrada na figura 3, é utilizada pelos operadores no controle e na operação do Argonauta. Nesta mesa estão dispostos todos medidores, controles, informações de variáveis e alarmes, necessários para a operação segura do reator Argonauta.



Figura 2- Reator Argonauta

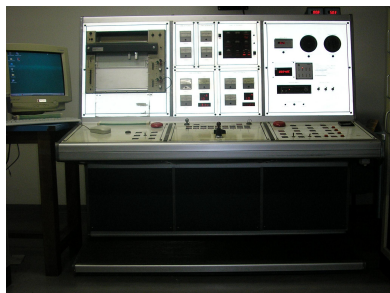


Figura 3- Mesa de controle do reator Argonauta

## 5. Avaliações Ergonômicas de Projetos de Engenharia

A ergonomia tem como principal objetivo a adequação das exigências da tarefa ao homem. Ela pode ser definida como sendo “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser realizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência” [4]. Em projetos de engenharia, em especial na área de concepção de *interfaces*, pode-se distinguir como campo principal de atuação a ergonomia cognitiva, que cuida dos aspectos do sistema e de suas interfaces, avaliando a melhor forma de apresentação das informações aos usuários. Uma das maneiras mais eficientes para a avaliação ergonômica é o uso de *checklists* especializados.

A avaliação ergonômica de mesas de controle de reatores nucleares tem como objetivo comprovar que os requisitos relacionados com a ergonomia e com os fatores humanos foram incluídos no projeto. A inclusão da ergonomia e dos requisitos de fatores humanos no projeto de mesas de controle de reatores nucleares permite uma melhoria na segurança de operação, uma melhor avaliação do projeto da mesa e do desempenho dos operadores [5]. A avaliação comprova se as funções e tarefas alocadas para os operadores podem ser executadas com segurança.

A norma IEC 1771 apresenta características dos controles, mostradores, medidores e arranjos físicos dos equipamentos, dos consoles de controle, que podem degradar o desempenho dos operadores.

O guia internacional de fatores humanos, NUREG-0700, apresenta os requisitos de fatores humanos que devem ser incluídos no projeto de salas de controle de reatores nucleares. Descreve os critérios

relacionados com fatores humanos que devem ser considerados no desenvolvimento e na avaliação de *interfaces* operador-sistema.

Existem vários métodos de obter-se informações sobre os aspectos ergonômicos de mesas de controle de reatores nucleares, sendo que cada modo gera uma quantidade limitada de informações. Segundo HOLLNAGEL (1995) [6], as técnicas para avaliação podem ser categorizadas da seguinte maneira: avaliação conceitual, dinâmica e estática.

A avaliação conceitual corresponde à descrição das características essenciais e funcionais da mesa de controle. Este tipo de avaliação depende de um amplo conhecimento e experiência sobre o funcionamento do processo e da mesa de controle. Pode ser feita por especialistas, utilizando especificações do projeto da mesa de controle, a fim de detectar não conformidades com as normas e *guidelines* utilizados como referência na especificação do projeto.

A avaliação dinâmica consiste na simulação do processo, de modo que ocorra uma interação entre o operador e um determinado sistema por meio de uma *interface*. Este tipo de avaliação deve enfatizar o funcionamento da *interface* e não somente como a informação é apresentada para o operador.

A avaliação estática não inclui os aspectos dinâmicos do processo, mas enfatiza de que forma a informação é apresentada para o operador. A avaliação estática pode ser feita por meio de questionários ou listas de verificação.

Listas de verificação são ferramentas utilizadas para verificar se o projeto possui atributos considerados desejáveis e importantes. As listas de verificação estabelecem um método revisor estruturado com o objetivo de assegurar que o projeto atingiu determinados critérios,

estabelecendo uma comparação com os padrões normais [5]. A NUREG-0700 apresenta listas detalhadas para projetos de mesa de controle de reatores nucleares.

## 6. Metodologia

A metodologia utilizada no estudo de caso consiste na modelagem 3D da mesa de controle do reator Argonauta e nas avaliações ergonômicas estáticas, utilizando listas de verificação da mesa de controle modelada (virtual) e da mesa de controle do reator Argonauta. Estas avaliações irão permitir a validação das técnicas de RV como ferramenta de visualização e obtenção de informações na avaliação ergonômica de mesas de controle e da utilização de listas de verificação para avaliação de mesas de controle virtuais de reatores nucleares. Para realizar tais validações foram utilizados testes estatísticos de significância de médias [7] e Kappa de Cohen (K) [8] nos dados coletados. O valor K pode variar de 0 a 1. A confiabilidade é considerada satisfatória para valores de K maiores que 0,7 [8].

A mesa de controle do reator Argonauta foi modelada utilizando um software de modelagem 3D. Esta modelagem utilizou, como referência, desenhos e fotografias tiradas da mesa de controle real. Deste modo, todos os controles, medidores, mostradores e painéis foram modelados na forma e na posição da mesa original. A figura 4 apresenta a mesa de controle do reator Argonauta modelada (virtual).

A lista de verificação utilizada neste trabalho possui cinquenta itens baseados na NUREG 0700. Estes itens enfatizam a maneira como as informações e os controles são apresentados para o operador, além de abordar determinados atributos considerados desejáveis ao projeto da mesa de controle.



**Figura 4** - Mesa de controle do reator Argonauta modelada (virtual).

Cada item possui quatro campos para serem preenchidos pelo avaliador: avaliação, peso, pontuação final e risco. Estes campos serão preenchidos por operadores da mesa do reator e por engenheiros projetistas, tanto na avaliação da mesa de controle real quanto na avaliação da mesa de controle modelada (virtual).

**Tabela 1** -Dados das avaliações das mesas de controle do reator Argonauta.

	Avaliação da mesa de controle do reator Argonauta.				Avaliação da mesa de controle do reator Argonauta modelada.			
	Av. 1	Av. 2	Av. 3	Av. 4	Av. 1	Av.2	Av. 3	Av. 4
Média das avaliações (50 itens)	3,533	3,929	4,133	3,8	3,707	4,073	4,093	3,762
Média das avaliações	3,849				3,909			
Teste de Significância de Médias	O teste de significância de médias foi realizado ao nível de significância de 5 % ( $\alpha=5$ %). Usando $\alpha = 0,05$ e 6 graus de liberdade, o valor crítico de $t$ foi $\pm 2,447$ para um teste bilateral. O valor calculado da estatística teste (valor de $\hat{t}$ ) foi de 0,372. Como a estatística teste cai na região de aceitação, podemos aceitar $H_0$ , ou seja, as duas avaliações possuem médias iguais.							
Teste de Kappa de Cohen	O teste de Kappa de Cohen foi realizado comparando as avaliações dos engenheiros, dos operadores e entre engenheiros e operadores, em cada ambiente (real e virtual). Nas oito comparações, foram avaliadas as observações, quatro em cada ambiente, referentes ao risco associado a pontuação final. O valor de K, para todas as comparações, foi maior que 0,7.							

## 7. Resultados

As duas mesas de controle do Reator Argonauta foram avaliadas utilizando uma lista de verificação contendo 50 itens, que abordavam aspectos de fatores humanos relacionados com a posição de medidores, controles, alarmes, orientação das escalas e outras informações. As avaliações foram feitas por quatro avaliadores: dois operadores do reator Argonauta e dois

engenheiros projetistas que avaliaram, primeiramente, a mesa de controle do Reator Argonauta. Todos os itens da lista foram avaliados, pontuados e classificados quanto ao risco.

A mesa de controle modelada do reator Argonauta foi visualizada e avaliada no LABRV do IEN. Esta mesa de controle foi visualizada em modo estéreo (3D) e projetada por trás da tela. Os quatro avaliadores analisaram, pontuaram e

classificaram quanto ao risco, também, todos os itens da lista de verificação.

Todas as avaliações foram analisadas estatisticamente e os resultados são mostrados na tabela 1.

## 8. Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que a RV pode ser usada como uma ferramenta de visualização virtual de mesas de controles de reatores nucleares para fins de avaliação ergonômica do tipo estática. Esta validação pôde ser comprovada pelo teste de significância de médias, que mostrou que as duas avaliações possuem médias iguais. Desta forma, o avaliador não precisará estar no ambiente real de trabalho, a sala de controle, para realizar a avaliação. Cabe ressaltar que este fato é importante, porque nem sempre o acesso à sala de controle está disponível.

Analisou-se a concordância entre os dados presentes nas avaliações ergonômicas das mesas de controle, utilizando a estatística Kappa de Cohen. Foram comparados os dados, referentes ao risco, das avaliações dos engenheiros, dos operadores e entre engenheiros e operadores, em cada ambiente (real e virtual), num total de oito comparações interavaliadores. O valor de K, para todas as comparações, foi maior que 0,7, indicando uma confiabilidade satisfatória nas observações. Este teste comprova que tanto o ambiente de realidade virtual quanto a lista de verificação não interferiram na reprodutibilidade dos dados das avaliações.

A lista de verificação utilizada neste trabalho pode ser considerada um bom método para comprovar que os requisitos relacionados com a ergonomia e com os fatores humanos foram incluídos no projeto, enfatizando, de forma clara e objetiva, como as informações e controles devem ser apresentadas para o operador. É importante

frisar, que para utilizar a lista de verificação é necessário que o avaliador tenha um conhecimento básico do objeto a ser avaliado.

Por fim, podemos afirmar que a RV é uma tecnologia de grande potencial para fins de visualização e obtenção de informações em projetos de engenharia.

## Referências Bibliográficas

- [1] U. S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION. “Human-System Interface Design Review Guidelines”. NUREG-0700 Rev.2. USA: Washington, DC 20555-0001, 2002.
- [2] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION – IEC. “Nuclear Power Plant – Main Control Room – Verification and Validation of Design”. IEC 1771, 1995.
- [3] FRANCIS, G. A., TAN. H. S. “Virtual Reality as a Training Instrument. The Temasek Journal”, Vol. 7, p. 4-15, 1999.
- [4] WISNER, A. Por Dentro do Trabalho - Ergonomia: Métodos e Técnicas. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.
- [5] SANTOS, I. J. A. L. “A Ergonomia no Licenciamento e Avaliação de Salas de Controle de Reatores Nucleares”. Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, 2003.
- [6] HOLLNAGEL, E. “A Survey of Man-Machine System Evaluation Methods”. OECD, Halden Reactor Project. Norway: 1995.
- [7] MONTGOMERY, D. C., RUNGER, G. C., HUBELE, N. F. “Engineering Statistics”. USA: John Wiley & Sons, 1998.
- [8] FLEISS, J. L., COHEN, J. “The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability”. Educ. Psychol. Meas., 33, p. 613-619, 1973. 261-265.

**Abstract**

*The Virtual Reality (VR) it is an interface advanced technique that allows to the user to interact or to explore a three-dimensional environment through the computer, as if it was part of the virtual world. This technology presents great applicability in the most several areas of the human knowledge. This paper presents a study about the use of VR as support tool in the ergonomic evaluation of engineering projects. Also, this work presents a case study: a virtual model of a control panel, developed using VR techniques, to be used in the ergonomic*

*evaluation of nuclear reactors control panel. This study was developed at the Laboratório de Realidade Virtual (LABRV) of the Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) and it including the visualization of research Argonaut reactor stereo control panel, for a static ergonomic evaluation using verification lists, in agreement with norms and nuclear international guides of human factors (IEC 1771, NUREG-0700)[1][2].*

**Keywords:** *virtual environment, virtual reality, and ergonomic evaluation.*

## Influência da concentração de sólidos no consumo de ozônio para remoção de cor de efluentes da indústria têxtil

Antônio Filipe Falcão de Montalvão

*Universidade Iguazu – UNIG – FaCET - RJ  
Av. Abílio Augusto Távora, 2134, Centro, Nova Iguaçu, RJ, Brasil  
E-mail: filipe\_montalvao@hotmail.com*

### Resumo

*A remoção de cor de efluentes da indústria têxtil tem sido estudada ao longo das últimas décadas, com o objetivo de desenvolver tecnologias eficientes na melhoria da qualidade destes efluentes industriais. A maioria das indústrias têxteis no Brasil utiliza corantes do tipo reativo nos seus processos de tingimento, que são facilmente oxidados pelo ozônio. No desenvolvimento deste estudo, selecionaram-se efluentes gerados das indústrias têxteis cujo processo de tingimento utilizava corantes do tipo reativo e utilizou-se ozônio no processo experimental de remoção de cor dos efluentes. Neste trabalho apresentam-se os resultados obtidos da remoção de cor em diversos efluentes industriais, avaliando-se a influência dos sólidos suspensos totais no consumo de ozônio para a remoção de cor dos mesmos. Verificou-se que os sólidos suspensos totais têm uma significativa influência no consumo de ozônio para a remoção de cor. Baseado nos resultados experimentais, um modelo empírico foi desenvolvido para previsão de consumo de ozônio na remoção de cor destes tipos de efluentes.*

**Palavras chave:** *têxtil, efluente, ozônio, oxidação, cor, remoção de cor.*

### 1. Introdução

A aplicação de ozônio na remoção de cor de efluentes da indústria têxtil tem sido utilizada eficientemente na maioria dos casos. Dados da literatura especializada mostram que as dosagens de ozônio aplicadas aos efluentes variam de indústria para indústria e também para uma determinada indústria existem variações sazonais. Sabe-se que alguns tipos de corantes não são facilmente oxidados pelo ozônio, como por exemplo, corantes não solúveis em água, corantes utilizados no tingimento de tecidos sintéticos. Já corantes utilizados no tingimento de tecido de algodão, como, por exemplo, os corantes reativos, são facilmente oxidados pelo ozônio.

De uma maneira geral, a remoção de cor dos efluentes é realizada após o processo biológico de tratamento de efluentes da

indústria e é considerado um processo terciário.

Projetos de sistemas de ozonização para remoção de cor são baseados normalmente em resultados experimentais e/ou testes-piloto de ozonização nos efluentes da indústria. Após os sistemas de ozonização entrarem em operação, problemas relativos à baixa eficiência do ozônio na remoção de cor têm sido verificados em diversos casos. O sistema de ozonização é projetado para operar após o sistema biológico de tratamento de efluentes. Assim, a eficiência da ozonização na remoção da cor fica totalmente dependente da eficiência do biológico.

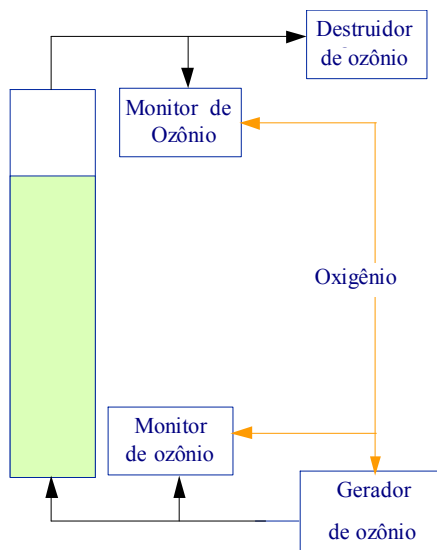
Diversas variáveis podem interferir no consumo de ozônio, como por exemplo, a concentração de sólidos suspensos totais no efluente no sistema de ozonização. A concentração de sólidos suspensos na saída

do sistema biológico pode variar significativamente se a operação do sistema biológico não for adequada. Em muitos casos, estações de tratamento de efluentes têm sido operadas com alguma displicência, prejudicando assim a qualidade do efluente tratado e a eficiência dos sistemas de remoção de cor.

O objetivo deste estudo de pesquisa foi avaliar como os sólidos suspensos totais contidos num efluente colorido de uma indústria têxtil interferem no consumo de ozônio na remoção da cor.

## 2. Metodologia

Para desenvolver este estudo, foram realizados testes em laboratório utilizando uma planta-piloto de ozônio do Centro de Tecnologia da White Martins Gases Industriais.



**Figura 2.1** – Desenho esquemático da planta-piloto de ozônio

A figura 2.1 mostra o fluxograma da planta-piloto de ozônio no Laboratório de Águas e Efluentes do Centro de Tecnologia.

Um gerador de ozônio de 40g/h, dois analisadores para a fase gasosa, uma coluna de contato de 11 litros, um sistema de controle e aquisição de dados de 12 bits e um computador constituem esta planta-piloto.

O consumo de ozônio foi determinado através do balanço de massa na amostra, medindo-se a quantidade de ozônio na entrada e na saída da coluna. A precisão da determinação do consumo de ozônio foi medida: 10,7 % para 95,4% dos casos.



**Figura 2.2** – espectrofotômetro de absorção UV - visível

Na medida da cor dos efluentes, (absorção a 455nm, usando soluções de PtCo como padrões), utilizou-se um espectrofotômetro de absorção UV-visível e um Hach modelo DR 4000, conforme pode ser observado na figura 2.2. A medida de cor pode ser aparente ou verdadeira. A medida de cor verdadeira foi realizada após os sólidos em suspensão terem sido removidos do efluente através de um filtro de 10 µm. A medida de cor aparente foi



realizada no efluente sem qualquer tipo de filtração. A cor é medida em miligramas de Platina Cobalto por Litro de efluente.

A medida dos sólidos suspensos totais, SST, foi realizada utilizando o método padronizado descrito no Standard Methods, no qual a amostra é filtrada, aquecida a 110 Celsius numa estufa até a evaporação total da água e posteriormente pesada, determinando assim a quantidade de sólidos suspensos.

A partir de efluentes de seis indústrias têxteis, realizaram-se diversos testes de ozonização na planta-piloto. Durante os testes, mediu-se a variação da cor, o consumo de ozônio e os sólidos suspensos totais. Na medida da cor, consideraram-se cor aparente e cor real. A cor real do efluente foi medida após o mesmo ter passado por um filtro de porosidade de 10  $\mu\text{m}$  aproximadamente, já a cor aparente foi medida sem que qualquer filtração fosse realizada no efluente.

### 3. Resultados experimentais

A seguir são apresentados os resultados experimentais de remoção de cor, obtidos da ozonização de efluentes das seis diferentes indústrias têxteis.

Nas seis indústrias avaliadas, o processo de tingimento era idêntico, utilizando corantes reativos no tingimento de algodão. Os resultados experimentais foram apresentados em percentual de remoção de cor como função da quantidade de ozônio consumido e também como função da quantidade de sólidos suspensos totais presentes no efluente.

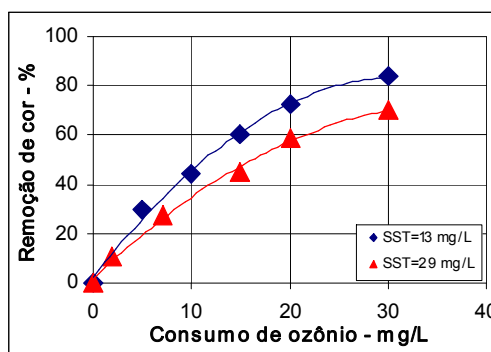
A tabela 1 apresenta os dados do efluente na saída do decantador após tratamento biológico, ou seja, antes dos testes de ozonização. Na primeira coluna da tabela 1 identifica-se a Indústria, na segunda coluna o valor dos sólidos suspensos totais, SST, no dia do teste, na terceira e quarta colunas

apresentam-se os valores de cor verdadeira e aparente do efluente respectivamente. Realizaram-se de dois a três testes de ozonização por indústria em condições diferenciadas de SST e cor, conforme mostrado na tabela 1.

**Tabela 1-** Dados iniciais dos efluentes

Industria	SST mg/L	Cor verdadeira mg PtCo/L	Cor aparente mg PtCo/L
A	13	640	730
	29	350	500
B	8	860	910
	18	874	1065
C	10	581	635
	32	642	815
D	21	854	985
	78	138	240
	152	854	2075
E	59	616	1110
	138	632	1480
	250	632	2290
F	95	630	790
	284	660	2200

Observando a tabela 1, verifica-se que os efluentes testados apresentam uma grande diversidade. Valores de sólidos suspensos totais entre 8 e 284 mg/L, cor verdadeira entre 138 e 860 mg PtCo/L e cor aparente entre 240 e 2290 mg PtCo/L.



**Figura 3.1** – Resultados na indústria A

O gráfico da figura 3.1 apresenta os

resultados obtidos na indústria A. Pode-se verificar neste efluente que, por exemplo, a aplicação de 30 mg/L de ozônio resulta em 70 % de remoção de cor, considerando a presença de 29 mg/L de SST e de 85 % na presença de 13 mg/L de sólidos suspensos. Verifica-se também que quanto maior a quantidade de ozônio consumido maior é a remoção de cor do efluente.

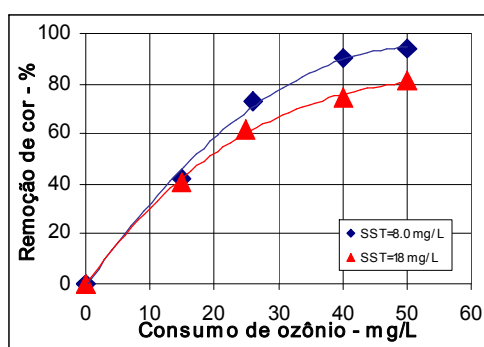


Figura 3.2 – Resultados na indústria B

O gráfico da figura 3.2 apresenta os resultados obtidos na indústria B. Pode-se verificar neste efluente que a aplicação de 30 mg/L de ozônio resulta em 65 % de remoção de cor, considerando a presença de 18 mg/L de SST e de 75 % na presença de 8 mg/L de sólidos suspensos. Como no caso da indústria A, a remoção de cor aumenta com o aumento do consumo de ozônio.

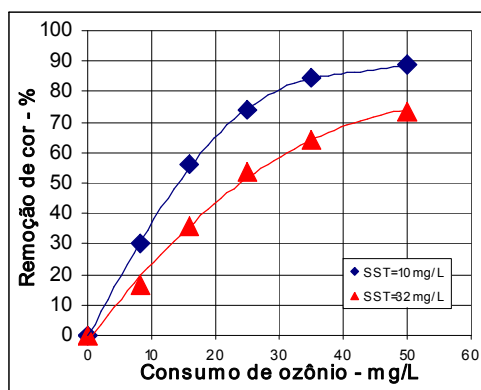


Figura 3.3 – Resultados na indústria C

O gráfico da figura 3.3 apresenta os resultados obtidos na indústria C. Observa-se neste efluente que a aplicação de 30 mg/L de ozônio resulta em 60 % de remoção de cor, considerando a presença de 32 mg/L de SST e de 80 % na presença de 10 mg/L de sólidos suspensos. Como no caso das indústrias anteriores, a remoção de cor aumenta com o aumento do consumo de ozônio.

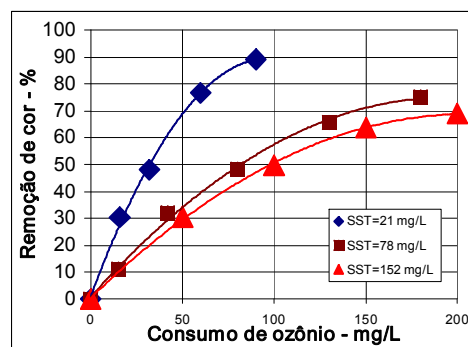


Figura 3.4 – Resultados na indústria D

O gráfico da figura 3.4 apresenta os resultados obtidos na indústria D. Verifica-se neste efluente que a aplicação de 50 mg/L de ozônio resulta em 30 % de remoção de cor, considerando a presença de 152 mg/L de SST, 35 % na presença de 78 mg/L de SST e 70 % na presença de 21 mg/L de SST. Como no caso das indústrias anteriores, a remoção de cor aumenta com o aumento do consumo de ozônio.

O gráfico da figura 3.5 apresenta os resultados obtidos na indústria E. Pode-se verificar neste efluente que a aplicação de 50 mg/L de ozônio resulta em 15 % de remoção de cor, considerando a presença de 250 mg/L de SST, 22 % na presença de 138 mg/L de SST e 45 % na presença de 59 mg/L de SST. Como no caso das indústrias anteriores, a remoção de cor aumenta com o aumento do consumo de ozônio.

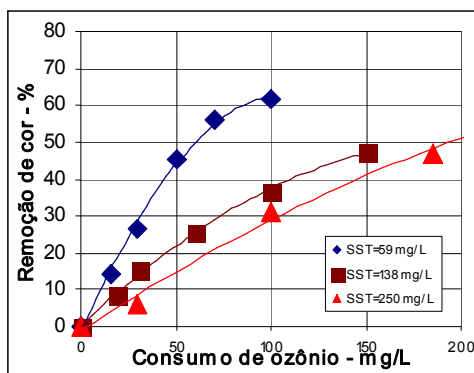


Figura 3.5 – Resultados na indústria E

O gráfico da figura 3.6 apresenta os resultados obtidos na indústria F. Pode-se verificar neste efluente que a aplicação de 50 mg/L de ozônio resulta em 20 % de remoção de cor, considerando a presença de 284 mg/L de SST e 90 % na presença de 95 mg/L de SST. Como no caso das indústrias anteriores, a remoção de cor aumenta com o aumento do consumo de ozônio.

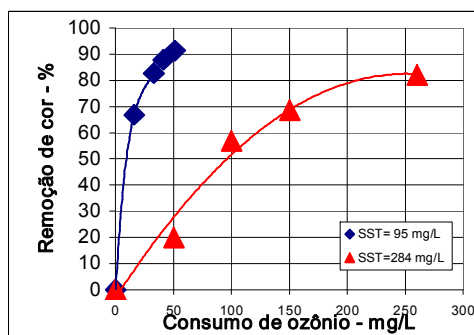


Figura 3.6 – Resultados na indústria F

#### 4. Modelo Empírico

Desenvolveu-se um modelo empírico para estimar o consumo de ozônio na remoção da cor como função da cor do efluente e da concentração de sólidos suspensos totais. Foi observado na literatura consultada que a oxidação de corantes do

tipo reativos pelo ozônio, é realizada através de uma cinética de reação de primeira ordem.

A equação diferencial seguinte (1) representa um modelo de redução de cor de primeira ordem, onde  $dC$  é a redução de cor,  $dO_3$  é o consumo de ozônio e  $k$  é a constante global da reação ou constante de remoção de cor, no nosso caso.

$$dC/dO_3 = -k \cdot C \quad (1)$$

A solução da equação pode ser representada em termos de logaritmos na base dez. Assim a equação (2) representa a solução da equação diferencial (1), onde  $C_0$  é a medida de cor inicial,  $C$  o valor da medida de cor após a aplicação da quantidade de ozônio  $O_3$ .

$$\log_{10}(C/C_0) = -k \cdot O_3 \quad (2)$$

A constante de remoção da cor,  $k$ , foi avaliada como função do valor da cor inicial, dos sólidos suspensos totais provenientes do tratamento biológico, da turbidez, da temperatura e do pH. Utilizando o método dos mínimos quadrados para ajuste de equações a pontos dados, determinou-se uma correlação entre a cor inicial verdadeira  $C_{Ov}$ , a concentração de sólidos suspensos totais SST e a constante de remoção de cor  $k$ . Assim, a partir dos dados experimentais de remoção de cor, desenvolveu-se a equação empírica (3) na estimativa da constante de remoção de cor  $k$ .

$$k = 17,4 \cdot C_{Ov}^{-0.71} \cdot SST^{-0.847} \quad (3)$$

Este modelo é válido para efluentes de indústrias têxteis que utilizam corantes reativos no processo de tingimento, na aplicação de ozônio no efluente após o decantador do processo biológico de tratamento de efluentes, com pH 7 e

temperatura 20 Celsius aproximadamente, SST entre 8 e 284 mg/L, cor verdadeira entre 138 e 860 e cor aparente entre 240 e 2290 mg PtCo/L.

Considerando-se as incertezas envolvidas nos experimentos e a incerteza no ajuste do modelo aos pontos experimentais, estima-se que o modelo apresenta uma incerteza de 21,5 % para 95,4 % dos casos.

## 5. Conclusões

Os resultados experimentais mostram, para todos os efluentes testados, que o valor de sólidos suspensos totais influencia significativamente no consumo de ozônio para a remoção de cor dos efluentes. O modelo apresentado pode ser utilizado na estimativa de ozônio na remoção de cor de efluentes coloridos de indústrias têxteis que utilizam corantes do tipo reativos. Considerando-se a condição típica de um efluente de indústria têxtil após o decantador com 30 mg/L de SST, 500 mgPtCo/L de cor aparente e 350 mgPtCo/L de cor verdadeira, estima-se, utilizando o modelo, um consumo de 46 mg/L de ozônio na remoção de 80 % da cor. Considerando-se uma vazão de efluente típica de 30 m<sup>3</sup>/h, e uma eficiência de aplicação de ozônio de 85%, estima-se a necessidade de um gerador de 1,62 kg/h para atender ao consumo de 46 mg/L de ozônio. O investimento de um sistema terciário com gerador de ozônio deste porte é da ordem de US\$ 150.000,00. De uma maneira geral, o custo de operação do sistema terciário com ozônio é US\$ 2,00 por kg de ozônio gerado. Considerando-se os dados operacionais de uma indústria têxtil típica, como os acima, pode-se esperar um custo de operação mensal de US\$ 2.300,00, para uma operação de 24/dia.

## Referências Bibliográficas

- [1] Y. Richard, L. Bréner, "Removal of Color from Drinking Water with Ozone", Handbook of Ozone Technology and Application, vol. II - Ozone for drinking and water treatment, pp. 63
- [2] Otmani A., M. Delmas (France), "Ozone in Textile Wastewater Treatment", 14<sup>th</sup> Ozone World Congress, Michigan, USA, vol. 1, pp. 269 (1999)
- [3] Montalvão, A.F.F., Charlet, P., "Ozone for Decolorization of Brazilians Textile Wastewater", 14<sup>th</sup> Ozone World Congress, Michigan, USA, vol. 1, pp. 269 (1999)
- [4] R. Tosik, S. Wiktorowski (Poland), "Pretreatment of Wastewater from Dyes Production for Biological Purification", 14<sup>th</sup> Ozone World Congress, Michigan, USA, vol. 1, pp. 283 (1999)
- [5] C. Adams, S. Gorg, M. Dimitriou (USA), "Decolorization of Textile Dyes: Full Scale and Laboratory Studies", 14<sup>th</sup> Ozone World Congress, Michigan, USA, vol. 1, pp. 283 (1999)
- [6] K. Patel, J. V. Rao, K. Padmanabhan, M. Muhukumar (India), "Colour Reduction in Textile Wastewater Using Ozone", 14<sup>th</sup> Ozone World Congress, Michigan, USA, vol. 1, pp. 293 (1999)
- [7] K. Takashi, N. Seiji, S. Yutaka (Japan), "Dye Effluent Treatment with Ozone", 13<sup>th</sup> Ozone World Congress, Japan, vol. 1, pp. 283 (1997)
- [8] J. V. Rao (India), "Applications of Ozone in Textile Wet Processing", 13<sup>th</sup> Ozone World Congress, Japan, vol. 1, pp. 455 (1997)
- [9] B. Shuji, S. Mamoru, Y. Kan (Japan), "Color Removal of Wastewater by Ozonation", 13<sup>th</sup> Ozone World Congress, Japan - Poster Presentations, pp. 37 (1997)

- [10] R. Schmader, R. Stein, J. Lovall, "Pilot Testing of Ozonation for Color Removal of Kraft Mill Effluent", 1997 IOA Pag Annual Conference, pp. 237, Lake Tahoe, Nevada
- [11] Christelle Nayme, "Étude de la dégradation par ozonation de deux colorants utilisés en teinture", thesis of doctorate, École Nationale Supérieure de Chimie, April 1997
- [12] Montalvão, A.F.F., "Avaliação experimental do coeficiente de transferência de massa num escoamento bifásico de gás e líquido utilizando-se um misturador supersônico", thesis of doctorate, Federal University of Rio de Janeiro, May 1996
- [13] J. M. Marzinkowski, H. U. Baldes, J. Becker (Germany), "Ozone Treatment of insoluble dye systems in aqueous mediums", Session 17, pp. 395, 12<sup>th</sup> World Congress of the International Ozone Association, may - 1995, Lille, France
- [14] B. Amero, J. Hilleke (USA), "An advancement in effluent decolorization using ozone", Session 17, pp. 403, 12<sup>th</sup> World Congress of the International Ozone Association, may - 1995, Lille, France
- [15] H. Baldes, J. Becker (Germany), "Ozone Treatment of Textile and Dye-house Wastes", 11<sup>th</sup> Ozone World Congress, San Francisco: S-10-76 to S-10-83 (1993)
- [16] S. H. Lin, W. Y. Liu (Taiwan), "A Continuous Process for the Treatment of Textile Wastewater by Ozonation and Chemical Coagulation", 11<sup>th</sup> Ozone World Congress, San Francisco: S-10-84 to S-10-97 (1993)
- [17] J. Carriere, J. P. Jones, A. D. Broadbent (Canada), "The Effect of Dyeing Aid on the Oxidation Reaction of Color from a Insoluble and a Soluble Dye in a Simulated Effluent", 11<sup>th</sup> Ozone World Congress, San Francisco: S-10-98 to S-10-107 (1993)
- [18] Holman, J. P. "Experimental Methods for Engineers" McGraw-Hill, 1966
- [19] Maciejewska, R., Ledakowicz, S., Gebicka, L., Perkowski, J., "Kinetics of Ozone Induced Decolourisation of Dye Aqueous Solutions". International Ozone Symposium, Basel, Switzerland, 21 and 22 October 1999.

### Abstract

*The color removal of industrial textile wastewater has been studied at last decades, with the objective to develop efficient technologies in the improvement of the quality of these industrial wastewater. Most of Brazilian textile industries use reactive dyes in their dyeing processes. Reactive dyes are easily oxidized by ozone. In this study, industrial textile wastewaters were selected from some textile industry, where the reactive dyes were used in their coloring process. Ozone was applied in these wastewater and experimental data was compiled. This paper presents the color removal results of these industrial wastewater, where the influence of total suspended solids concentration in ozone consumption, were observed. It was verified that the total suspended solids have a significantly influence in the ozone consumption for the color removal. An empirical model to predict ozone consumption was developed.*

**Keywords:** ozone, oxidation, color removal, textile wastewater treatment.

## Banco de Dados sobre as Culturas Indígenas do Vale do Paraíba - Rio de Janeiro – Brasil

Giovani Scaramella<sup>1</sup>, Vânia Vieira Fernandes Muniz<sup>2</sup>, André Luiz Cuzatis Gonçalves<sup>3</sup>,  
Tiago do Nascimento Silva Dias<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor da Universidade Iguazu - UNIG  
Professor do Centro Universitário Geraldo di Biasi - UGB  
Instituto Histórico e Geográfico de Vassouras - IHGV  
E-mail: scaramella@gmail.com

<sup>2</sup> Professora da Universidade Iguazu - UNIG  
E-mail: vaniavfm@globocom

<sup>3</sup> Acadêmico de Sistemas de Informação / UNIG

<sup>4</sup> Acadêmico de Sistemas de Informação / UNIG

### Resumo

*O projeto “Sociedades indígenas horticultoras do Vale do Paraíba do Sul - Rio de Janeiro - Brasil” desenvolve uma ação interdisciplinar entre Arqueologia, História e Sistemas de Informação, criando um banco de dados sobre as culturas indígenas do Vale do Paraíba, assim como sobre o ambiente com o qual essas culturas interagiram. Para tanto, utiliza-se a Linguagem SQL (Structured Query Language) e será utilizada a Linguagem Java, para viabilizar o armazenamento e a constante atualização das informações obtidas com a execução dessa pesquisa. Com base nos dados coletados e nas informações produzidas durante a execução do projeto, será desenvolvido um programa para a interação do conteúdo armazenado no banco de dados com os usuários interessados, direta ou indiretamente, no objeto em questão*

**Palavras-chave:** Índios, Vale do Paraíba, Informática.

### 1 Introdução

A política institucional estabelecida pela Universidade Iguazu, através de sua Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão que objetiva o incentivo *Programa de Iniciação Científica - PIC/UNIG*, possibilitou a criação e execução do projeto *Sociedades Indígenas Horticultoras do Vale do Paraíba do Sul - Rio de Janeiro - Brasil*, também apoiado pelo Instituto Histórico e Geográfico de Vassouras (IHGV).

O *PIC* possibilita que estudantes universitários sejam introduzidos à investigação científica sob orientação de professores-pesquisadores, favorecendo a aprendizagem de métodos e técnicas de

pesquisa e a formação de uma mentalidade responsável pelo surgimento de novas gerações de pesquisadores.

Para a execução desse projeto foram convidados acadêmicos dos Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e Licenciatura em História sob orientação de pesquisadores das áreas de Arqueologia e Sistemas de Informação. Assim criou-se uma equipe multidisciplinar que, de forma associativa e cooperativa, atuam, não somente para a produção científica, como também para a concretização de um modelo de universidade que acredita na integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão como meio de qualificá-la como elemento de transformação da sociedade.



**Figura 1** - Botocudos, Puris, Pataxós e Machacalis ou Gamelas. (DEBRET, 1989)

As culturas indígenas, objeto desta pesquisa, estão delimitadas temporalmente pelos estabelecimentos ameríndios iniciais, há cerca de 1.500 anos a.p., até os contatos com os europeus e africanos, ou seus descendentes, intensificados pela política cafeeira do século XIX. Esta pesquisa tem como objetivo preencher uma importante lacuna do conhecimento da História do Vale do Paraíba, observando as relações existentes entre as sociedades indígenas horticultoras pré-históricas locais e o meio ecossistêmico e cultural circundante. Complementado pela criação de um banco de dados, esse projeto permitirá que pesquisadores e a sociedade em geral tenham acesso a esse patrimônio, também formador da identidade brasileira.

## 2 O contexto arqueológico

O Vale do Rio Paraíba do Sul é uma extensa área alongada, delimitado nos seus alto e médio cursos pela Serra do Mar e Serra dos Órgãos, a leste, e Serra da Mantiqueira, a oeste. Em seu baixo curso recebe afluentes da Serra do Caparaó, desembocando no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. Sua extensão é basicamente marcada por um relevo de morros com formas de *meias-laranjas* que, pelo conjunto designa-se *mar de morros*. Essa paisagem é rompida com a presença das elevações

serranas, onde se encontra a Floresta Perenilófila Costeira em contraste com a Floresta Subcaducifólia Tropical.

Arqueologicamente o Vale do Paraíba do Sul foi ocupado em parte por grupos pré-históricos horticultores, cientificamente pouco pesquisados, provavelmente ofuscados pela riqueza das fontes arqueológicas e etnográficas dos falantes tupis-guaranis pré-históricos que ocuparam a faixa litorânea. Esses últimos dominaram grande parte da costa brasileira e por séculos mantiveram uma relação belicosa com os primeiros, sobretudo no baixo curso do Rio Paraíba do Sul.

A década de 1960 marcou o início de uma fase para a arqueologia pré-histórica brasileira com ações científicas que se distanciaram de pesquisas metodologicamente limitadas aos assentamentos pré-históricos escavados, objetivando o estabelecimento de sínteses da pré-história de grandes áreas, o que permitiu a formação de quadros, embora nebulosos, da pré-história brasileira (DIAS, 1980, p. 6-22). Nas décadas subseqüentes, várias instituições de pesquisa atuaram na construção de sínteses menos extensivas, como aquelas associadas a bacias fluviais, localidades ecológicas específicas, zonas ecológicas de transição, dentre outras. Para o Vale do Paraíba do Sul, são encontrados vestígios associados aos grupos indígenas denominados *Puri-coroado* (DIAS, 1980. p. 43-46), pouco compreendidos no contexto regional.

Embora o Estado do Rio de Janeiro seja privilegiado quanto à concentração de instituições, pesquisadores e produções em arqueologia, até o momento não há trabalhos científicos exaustivos voltados para a composição de sínteses arqueológicas sobre o Vale do Paraíba. Assim, esse objeto é marcado pelo relativo ineditismo de uma abordagem multidisciplinar e exaustiva, inter-regionalmente contextualizada através da interação homem-meio.



Para o desenvolvimento deste projeto faz-se necessária a utilização do método etnográfico com o objetivo de permitir maiores inferências sobre o contexto pré-histórico.

A inserção dos sítios pré-históricos e etno-históricos locais nas (paleo-)paisagens são fundamentais, pela necessidade de conhecer a relação dos homens com o ambiente, suas preferências ecológicas, em que fatores como relevo, altitude, obstáculos naturais do terreno, temperatura, precipitações pluviométricas, paisagens fitográficas podem revelar informações importantes quanto à forma de aproveitamento local e das adaptações sócioeconômicas a esse meio.

A tríplice base - tempo, espaço e cultura (CHILDE, 1978)-, coluna dorsal para a compreensão das culturas arqueológicas, é fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa, observando-se a necessidade de uma análise sincrônica de cada momento pesquisado.

### 3 A criação de um banco de dados

Uma ação interdisciplinar desenvolve um banco de dados sobre as culturas indígenas do Vale do Paraíba assim como sobre o ambiente com o qual essas culturas interagem. Este banco é construído na linguagem *SQL (Structured Query Language)*, sendo utilizada a Linguagem *Java* para viabilizar o armazenamento e a constante atualização das informações obtidas com a execução dessa pesquisa.

A construção do banco de dados em linguagem *SQL* apresenta a vantagem de poder ser utilizado em qualquer plataforma (*Windows*, *Linux* e outros sistemas operacionais). Isto possibilita o desenvolvimento de novos programas em outras plataformas baseados nesse mesmo banco, uma vez que é idealizada sua construção contínua e aberta à participação de outras instituições de pesquisa.



**Figura 2** - Detalhe de fonte cartográfica com referências de etnias indígenas para a área da pesquisa (L'ISLE, 1700).

Metodologicamente esse trabalho será desenvolvido seguindo as etapas discriminadas:

- a) modelagem do projeto de banco de dados com base na *UML (Unified Modeling Language)*;
- b) construção da estrutura do banco de dados na Linguagem *SQL*;
- c) confecção do código fonte em linguagem *Java*, que viabiliza o armazenamento e a constante atualização das informações no banco de dados;
- d) construção do *design* do *site* e tratamento das imagens, usando os recursos do pacote *Macromedia*.

Com base nos dados coletados e nas informações produzidas durante e execução dessa pesquisa, será desenvolvido um *site* para a interação do conteúdo armazenado no banco de dados com os usuários interessados, direta ou indiretamente, no objeto em questão. O *Dreamweaver* é um aplicativo do pacote *Macromedia* que será utilizado para a construção do *design* do *site* que permitirá o acesso direto do usuário aos dados e informações armazenados neste banco de dados.

É previsto para esse programa o uso de imagens fixas e em movimento que ilustrarão a dinâmica cultural e ambiental



atuantes na área pesquisada. Para tanto, a ferramenta de programação *Flash*, do pacote *Macromedia*, responsável por animações gráficas, permite o uso de imagens que exemplifiquem movimentos populacionais indígenas, ou outras unidades culturais, e mudanças ambientais que ocorreram ao longo de séculos na área pesquisada.

A utilização de imagens fixas e em movimento ilustrarão a dinâmica cultural e ambiental atuantes na área pesquisada. Para tanto a ferramenta de programação *Flash*, responsável pelas animações gráficas, permite o uso de imagens que exemplifiquem movimentos das tribos indígenas, ou outras unidades culturais, e mudanças ambientais que ocorreram com o passar do tempo em toda área pesquisada.



**Figura 3** - Habitação conhecida como *cuari*, etnia Puri (DEBRET, 1989).

As características singulares que envolvem a quantidade e a qualidade dos dados e informações que deverão ser armazenados se apresentam como elemento que dificulta a modelagem das informações obtidas no decorrer da pesquisa.



**Figura 4** - Múmia de um chefe da etnia Coroado. (DEBRET, 1989).

### 3 Considerações finais

Grande parte da sociedade brasileira ainda ignora que a história do Brasil passa mais tempo na nudez do que sob vestimentas de algodão, linho ou veludo. Que falou-se muito mais gutural e nasalmente do que o “cantado” lusitano. Errou-se por muito mais tempo do que apreciou-se, por anos, a mesma paisagem da janela de um quarto quadrado. Essa história brasileira é tão grande que se encontra muito mais tempo sobre folhas de palmeiras do que sobre telhas de barro cozido. Essa história é também poligâmica, antropofágica, caçadora de tatus, antas, preguiças e tantas outras e estranhas criaturas desconhecidas por grande parte do mundo globalizado. Pintou-se essa história nos corpos de muitos índios, por milhares de anos, e incontáveis vezes enterrou-se essa mesma história junto com seus mortos em urnas de cerâmica. Nessa longa jornada foram adorados raios e trovões. Dormiu-se muito mais vezes em redes ou esteiras, temendo-se inúmeros

personagens fantásticos das florestas, do que em camas de madeira abraçados a um terço pedindo proteção contra o diabo. Toda essa história permite o surgimento de uma nova identidade que, para a maior parte da população brasileira, não é mais indígena, européia ou africana (SCARAMELLA, 2005).

O funcionamento desse banco de dados, associado à sua construção e alimentação contínuas será fundamental para incentivar e facilitar o desenvolvimento de novas pesquisas sobre as sociedades indígenas horticultoras do Vale do Paraíba, objeto marcado por um vácuo nos conhecimentos científicos incompatível com sua importância no contexto histórico-cultural da região sudeste e do Brasil.

### Referências Bibliográficas

- [1] BATTISTI, Júlio. “Windows XP Home & Professional para usuários e administradores”. 2ª ed.. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.
- [2] BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. “UML: guia do usuário”. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- [3] BORLAND. “Revolucione seu Desenvolvimento Windows”. Disponível em: <http://www.borland.com/br/products/delphi/index.html>>. Acesso em : 17/set/2006.
- [4] CHILDE, V. Gordon. “Evolução cultural do homem”. 4ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- [5] DEBRET, Jean Baptiste. “Viagem pitoresca e histórica ao Brasil”. v. 1. São Paulo: Itatiaia / EDUSP, 1989.
- [6] DEITEL, Harvey e Paul. ‘JAVA’. 6. ed. Rio de Janeiro: Pearson, 2005.
- [7] DIAS, Ondemar Ferreira. “Síntese das prospecções realizadas no Estado do Rio de Janeiro pelo segundo ano de trabalhos do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas”. Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira. n. 5. Rio de Janeiro: IAB, 1967.
- [8] DIAS, Ondemar Ferreira; CAVALCANTE, Eliana. “A Pré-história da Serra Fluminense e a utilização das grutas do Estado do Rio de Janeiro”. Pesquisas. n. 31. São Leopoldo: UNISINOS, 1980.
- [9] KERN, Arno Alvarez. “Le précéramique du plateau sud-brésilien”. École des Hautes Études en Sciences Sociales. Paris, 1981. (tese de doutorado).
- [10] L'ISLE, Guillaume de. “L'Amérique Meridionale”. 1 mapa, color. Paris, 1700.
- MORIMOTO, Carlos E. “Linux”. 2ª. ed. Porto Alegre: Sul Editores, 2006.
- [11] PAGE, Khristine Annwn. “Macromedia Dreamweaver MX”. São Paulo: Makron Books, 2003.
- [12] PROUS, André. “Arqueologia brasileira”. Brasília: Melhoramentos / UNB, 1992.
- [13] SCARAMELLA, G. “Um modelo Sistêmico para a arqueologia”. Tribuna de Vassouras. Coluna do Instituto Histórico e Geográfico de Vassouras. Vassouras, 19 agosto, 2005.
- [14] SCARAMELLA, G. “Um triste *dejá vu* na história do Brasil”. Tribuna de Vassouras. Coluna do Instituto Histórico e Geográfico de Vassouras. Vassouras, 11 março, 2005.
- [15] SOUZA, Marco Aurélio de. “SQL, PL/SQL, SQL\*PLUS”. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.
- [16] WILLEY, Gordon R.; PHILLIPS, Philip. “Mithoard an theory in american archaeology”. Chicago: The University of Chicago Press, 1958.

- [16] YNEMINE, Silvana Tauhata. “Flash 8 Professional”. Rio de Janeiro. VisualBooks, 2006.

### **Abstract**

*The project "Societies indigenous horticultures of the Paraíba do Sul valley - Rio de Janeiro - Brazil" develops an interdisciplinary action among Archeology, History and Information Systems, creating a database on the indigenous cultures of Paraíba do Sul valley, as well as on the atmosphere with which those cultures interacted. For so much, the SQL Language (Structured Query Language) and Java Language will be used, to make possible the storage and the constant updating of the information obtained with the execution of that research. With base in the collected data and in*

*the information produced during and execution of the project, a program will be developed for the interaction of the content stored in the database with the users interested, direct or indirectly, in the object of this subject.*

**Keywords:** *Indians, Paraíba do Sul valley, Computer science*