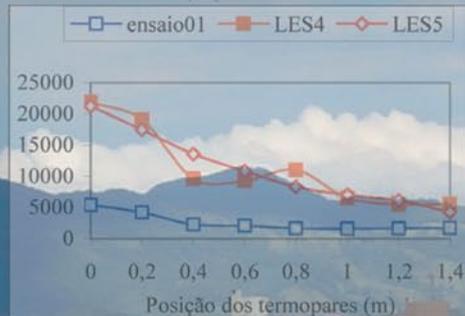


SINERGIA

Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

$$E = \int_{F_{\min}}^{F_{\max}} \int_{T_{\min}}^{T_{\max}} P_{sp}(t, \omega) dt d\omega$$

$$H(t) = \sum_{i=1}^N \phi[x_i(t), q_i(t), v_i(t)]$$



Artigos

$$P_{sp}(t, \omega) = |s_i(\omega)|^2 = \left| \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s(\tau) h(\tau - t) d\tau \right|^2$$

$$s_i(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s(\tau) h(\tau - t) d\tau$$

• A utilização dos sistemas de apoio à decisão na gestão dos programas de transferência de renda na cidade de São Paulo

• Existe uma nova classe média no Brasil? Redução da expectativa de mobilidade social pelo aumento da escolaridade

• Análise tempo-frequência de um escoamento em Tê – Comparações entre dados experimentais e resultados numéricos obtidos com o modelo LES

• Contribuição ao estudo das dimensões da criatividade e sua relação com o ensino de tecnologia

• A prática pedagógica do professor de enfermagem: a perspectiva do estudante

• Da Escola de Aprendizes Artífices ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo: cem anos de ensino público federal

• Turismo sócio-familiar prisional: um estudo preliminar

• Autonomia e construção do conhecimento: a ação supervisora nos processos formativos na educação básica

• Software público brasileiro

• Educação de jovens e adultos: direito e qualidade em debate

• Pesquisa de opinião junto ao corpo discente: relato de uma experiência de avaliação de qualidade

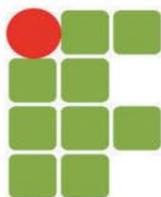
• A educação na era do conhecimento

• Obstáculos didáticos e epistemológicos no ensino de noções de análise combinatória, probabilidades e estatística

• Contribuição da usina hidroelétrica de Henry Borden para o planejamento energético brasileiro

• Diversificação da matriz energética brasileira

$$s_i(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s_i(\tau) d\tau$$



PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Luís Inácio Lula da Silva

MINISTRO DA EDUCAÇÃO
Fernando Haddad

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

REITOR
Arnaldo Augusto Ciquielo Borges

**PRÓ-REITOR DE PESQUISA
E INOVAÇÃO**
João Sinohara da Silva Sousa

PRÓ-REITORA DE ENSINO
Lourdes de Fátima Bezerra Carril

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO
Garabed Kenchian

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO
Yoshikazu Suzumura Filho

**PRÓ-REITOR DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL**
Gersony Tonini Pinto

Ministério
da Educação



SINERGIA

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

REVISTA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SÃO PAULO

SEMESTRAL

ISSN 2177-451X

Sinergia

São Paulo

v. 11

n. 1

janeiro/junho 2010

EDITOR

Dr. Raul de Souza Püschel

CONSELHO EDITORIAL

Dra. Ana Lúcia Gatti
Universidade São Judas Tadeu

Dra. Carla Witter
Universidade São Judas Tadeu

Dr. Carlos Frajuca - IFSP

Dra. Diana Vieira
Instituto Politécnico do Porto

Dra. Elza Maria Tavares
Unicastelo

Dra. Geraldina Porto Witter
Livre-docente Unicastelo

Dr. João Sinohara S. Sousa - IFSP

Dr. Leandro Oliveira
Universidade do Minho

Dr. Marcelo de Almeida Buriti - IFSP

Dr. Raul de Souza Püschel - IFSP

Dra. Suely Corvacho - IFSP

Dra. Vera Socci
Universidade de Mogi das Cruzes

JORNALISTA RESPONSÁVEL
Cristine Vecchi/Mtb. 41974/SP

**DIAGRAMAÇÃO, ARTE FINAL
IMPRESSA E ELETRÔNICA**
Ademir Silva

**MAPA
RELAÇÃO DOS CAMPI IFSP**
Fabio Villela

**FOTOS DE CAPA
CAMPUS SÃO JOÃO DA BOA VISTA**
Ricardo Abe/Gabriel M. Alves
Paulo José Evaristo da Silva

APOIO TÉCNICO
Karin Kagi

**PROJETO GRÁFICO DE
CONTRACAPA**
Alessandro Rossi

REVISÃO
Cynthia Regina Fischer (Inglês)
Raul de Souza Püschel (Português)



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO

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

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

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

CONTATO:

NÚCLEO EDITORIAL DA REVISTA SINERGIA

site: <http://www.cefetsp.br/edu/prp/sinergia>
e-mail: sinergia@cefetsp.br

Raul de Souza Püschel tel.: 2763-7679
Ademir Silva tel.: 2763-7633/2763-7679

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

SINERGIA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - São Paulo).
São Paulo, v.11 n. 1, jan./jun., 2010

Semestral

ISSN 2177-451X

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - São Paulo - Periódicos.

CDU 001(05)“540.6”: (81)

SUMÁRIO

EDITORIAL

Raul de Souza Püschel **7**

A utilização dos sistemas de apoio à decisão na gestão dos programas de transferência de renda na cidade de São Paulo
Aline Firmino Brito **9**

Existe uma nova classe média no Brasil? Redução da expectativa de mobilidade social pelo aumento da escolaridade
Valerio Arcary **16**

Análise tempo-frequência de um escoamento em Tê – Comparações entre dados experimentais e resultados numéricos obtidos com o modelo LES
Graziela Marchi Tiago/Paulo Seleglim Júnior **23**

Contribuição ao estudo das dimensões da criatividade e sua relação com o ensino de tecnologia
Emerson dos Reis/Giovani Ribeiro **31**

A prática pedagógica do professor de enfermagem: a perspectiva do estudante
Ellen Maria Reimberg da Silva/Vilanice Alves de Araújo Püschel **38**

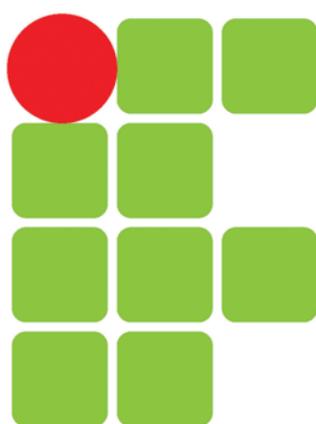
Da Escola de Aprendizes Artífices ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo: cem anos de ensino público federal
Rosana Camargo/José Eduardo Nogueira Villela **45**

Turismo sócio-familiar prisional: um estudo preliminar
Fabrizio Canil Moschetto/Glauber Eduardo de Oliveira Santos **53**

Autonomia e construção do conhecimento: a ação supervisora nos processos formativos na educação básica
José Luís Salmaso **57**

Software público brasileiro
Letícia Ferreira de Souza Netto **61**

Educação de jovens e adultos: direito e qualidade em debate <i>Lourdes de Fatima Paschoaletto Possani</i>	66
Pesquisa de opinião junto ao corpo discente: relato de uma experiência de avaliação de qualidade <i>Carlos Augusto da Costa Niemeyer/Julio Cesar Pereira Salgado</i>	73
A educação na era do conhecimento <i>Rosana Camargo/Antonio Carlos de Oliveira Barroso</i>	79
Obstáculos didáticos e epistemológicos no ensino de noções de análise combinatória, probabilidades e estatística <i>Harryson Júnio Lessa Gonçalves/José Messildo Viana Nunes</i>	86
Contribuição da usina hidroelétrica de Henry Borden para o planejamento energético brasileiro <i>Erick Kellner/Jacyro Gramulia Junior/Patricia Teixeira Leite/Ricardo de Souza Moretti/Roseli Frederigi Benassi</i>	95
Diversificação da matriz energética brasileira <i>Marcio Mandelman/Luiz Octavio Mattos dos Reis</i>	112



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

EDITORIAL

Raul de Souza Püschel

Editor

Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Frente ao crescimento do número de *campi*, que oportuna e conseqüentemente leva ao aumento de pesquisadores do Instituto, a revista ampliou o número de páginas em cinquenta por cento. Assim, é possível agora dar maior espaço à quantidade cada vez mais relevante e intensa de textos acadêmicos.

Há nesta revista estudos tanto de novos quanto de pesquisadores experientes. A iniciação científica está contemplada, assim como os trabalhos que já são frutos de diversos desdobramentos e de uma respectiva maturação produtiva.

Os artigos que fazem parte deste número vão desde estudos sobre educação até outros de natureza tecnológica, passando por ensaios acerca de nosso momento histórico, além daqueles que orbitam em torno do turismo.

Da área de educação, há diversos artigos. Um sobre o centenário de nossa Instituição, um segundo acerca da prática pedagógica no ensino de enfermagem na USP. Há ainda “Autonomia e construção do conhecimento”, que discute o papel de mediador na construção do conhecimento que o supervisor de ensino pode ter na educação básica, quando ela é ancorada em uma prática democrática. Discute-se também, em um artigo desta edição, a educação de jovens e adultos, em relação às políticas públicas na cidade de São Paulo e o exercício do direito de se ter um ensino de qualidade. Por sua vez, a educação matemática é contemplada com “Obstáculos didáticos e epistemológicos no ensino de noções de análise combinatória, probabilidades e estatística”.

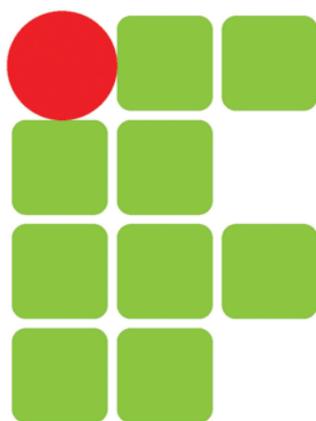
Não faltam ainda trabalhos que fazem importante interface. “A educação na era do conhecimento” é um ensaio que correlaciona a sinergia para o desenvolvimento de um país com a equação investimento em educação/investimento em tecnologia. Outro diálogo que surge é “Contribuição ao estudo das dimensões da criatividade e sua relação com o ensino de tecnologia”, em que são estudados produto, processo e clima criativos.

Na esfera tecnológica, existem diversas outras aplicações contempladas. Primeiramente, na área de informática, um estudo sobre a utilização de sistemas de apoio à decisão no que tange a uma urgente questão social. Por sua vez, “Análise tempo-frequência de um escoamento em Tê” vale-se do emprego do *software* CFX® em aplicações na engenharia. Mudando-se de área, há uma pesquisa feita sobre a avaliação de qualidade no curso de Edificações no *campus* de Caraguatatuba. Tal investigação se baseia no que apontou o corpo discente local.

Fazem-se presentes outros trabalhos de tecnologia não tão diretamente ligados à área de educação, como um que versa a respeito da questão do *software* livre, o assim chamado *Software Público Brasileiro*, outro que trata da contribuição que a Usina Henry Borden poderia prestar para o setor energético brasileiro, além do trabalho “Diversificação da matriz energética brasileira”, que alerta para o perigo do “apagão” do sistema elétrico brasileiro.

Ainda neste número, há um estudo que investiga criticamente o crescimento econômico, ao mostrar como a mobilidade social está diminuindo, apesar do aumento da escolaridade. Por fim, da área de turismo há uma contribuição singular que fala a respeito das formas de acesso dos familiares e amigos de presos que provêm de lugares distantes de onde está o detento.

A riqueza e heterogeneidade dos textos publicados fazem da *Sinergia*, como se vê, um importante espaço de divulgação do conhecimento e da pesquisa.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

A UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO NA GESTÃO DOS PROGRAMAS DE TRANSFERÊNCIA DE RENDA NA CIDADE DE SÃO PAULO¹

Aline Firmino Brito

Tecnóloga em Informática para Gestão de Negócios pela FATEC-ZL
Aluna do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Sistemas de Apoio à Decisão tem ganho papel de destaque no mercado corporativo, por sua importância no processo de tomada de decisão. Com a valorização sócio-política dos programas de transferência de renda surge a necessidade de se utilizarem ferramentas que apoiem os gestores públicos no processo de administração e controle desses programas.

Palavras-chave: *Sistemas de apoio à decisão. Renda mínima. Bolsa família. Banco de dados do cidadão. Datawarehouse.*

Decision Support Systems has won a special place at the companies, by their importance in the making decision process. As the cash transfer programs are getting a new social and political value, the use of tools to support the public managers during the management and control process of these social programs has become necessary.

Keywords: *Decision Suport System. 'Renda mínima' program. 'Bolsa família' program. citizen's database. Datawarehouse.*

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente preocupação com as políticas públicas de assistência social, cresce a atenção dispensada aos programas de transferência de renda, uma das principais ferramentas governamentais de inclusão social.

Em uma cidade como São Paulo, programas de transferência de renda representam um desafio à gestão, não só pela dimensão geográfica do município, como também pelo número de famílias em situação de vulnerabilidade e o montante financeiro que é empregado não apenas na transferência direta de recursos como ainda em todo o processo de gestão.

Dessa forma torna-se essencial o uso de tecnologias de gerenciamento e armazenamento da informação. Nesse contexto, cumpre avaliar qual o papel desempenhado pelas tecnologias na gestão desses programas, com um olhar mais atento ao papel dos sistemas de apoio à decisão.

2 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Conforme Campos e Filho (2002), as aplicações de uma empresa podem ser de suporte ao cotidiano do negócio, que visam garantir as operações da empresa, ou aplicações de análise do negócio, com o objetivo de auxiliar na interpretação dos fatos e na decisão sobre estratégias futuras. Fazem parte das aplicações de análise os sistemas de apoio à decisão e os sistemas de informações executivas.

Os Sistemas de Informações Executivas (*Enterprise Information System – EIS*) podem ser entendidos como ferramentas de pesquisa para apresentação de informações de forma simples e amigável, conforme Freitas e Pozzebon (1996). Surgidos na década de 1980 como uma das primeiras soluções para análise de informações *on line* para consultas *ad hoc* (eventuais), de forma simplificada para permitir seu uso por gestores sem familiaridade

com o computador. A falta de flexibilidade das aplicações e a alta exigência de recursos são fatores que elevam consideravelmente o custo e que, no contexto atual, tornam os *EIS* uma opção menos vantajosa, conforme Singh (2001).

Nataliati & Passos (2000) definem Sistemas de Suporte à Decisão (*Decision Support Systems – DSS*), como sistemas projetados para apoiar gestores no processo de decisão em longo prazo com maior necessidade de julgamento. De acordo com Singh (2001), *DSS*'s podem ser entendidos como um conjunto de recursos coesos e integrados que compartilham dados e informações com o objetivo de apoiar o processo de tomada de decisões administrativas, através de um *software* que permite a geração de relatórios e análises a partir de um banco de dados desenvolvido para o processamento de consultas *ad hoc*.

3 DATA WAREHOUSE E DATA MINING

Singh (2001) apresenta o *Data Warehouse* como o processo de integração dos dados de uma empresa, em um único repositório para que os usuários finais possam executar consultas, gerar relatórios e fazer análises, sendo esse repositório voltado ao suporte à decisão, com informações de múltiplas fontes e que permite a utilização das informações por diversos aplicativos. Inmon (1998), apud Singh (2001, p.14), define um *Data Warehouse* como “um conjunto de dados com as seguintes características: orientados por assunto ou negócio, integrados, variáveis com o tempo e não voláteis, e que fornecem suporte ao processo de tomada de decisão do negócio”.

A partir das definições, pode-se afirmar que um *Data Warehouse* é de um ambiente de análise de dados onde as informações são organizadas conforme a relevância do assunto à tomada de decisão, conforme estratégia da empresa, em que os dados provenientes de diversas fontes internas são consolidados em um único local, através do processo de extração, transformação e carga (ETC), variáveis com o tempo, ou seja, registram um

histórico, que conforme Inmon (1999) apud Bonfim (2001, p.23), são precisos em algum momento do tempo que não necessariamente o atual. Essa característica permite traçar a evolução de um determinado fator ao longo do tempo. Além disso, *Data Warehouses* não são voláteis, ou seja, uma vez inserido um dado ele não é mais alterado.

Entende-se por *Data Mining* o processo de extração de informações, que, embora desconhecidas, são de grande valor à organização, de grandes bases de dados, para a utilização no processo de tomada de decisão. As operações diárias geram um grande volume de atividades e, conseqüentemente, de dados. Quando esses dados são convertidos em informação é possível fazer uso desta para o processo de tomada de decisão, conforme Singh (2001). Uma vez que o *Data Warehouse* armazena todos os dados relevantes para uma organização, o *Data Mining* pode processar essa base de dados em busca de padrões implícitos, com o intuito de agregar valor à informação.

Conforme Campos e Filho (2002), a mineração de dados consiste no processo de extração de informação válida, antes desconhecida e de máxima abrangência a partir de grandes bases de dados, usando-as para tomada de decisões vitais, e que permite aos usuários explorar e inferir informação útil a partir dos dados, através da identificação de relacionamentos ocultos no banco de dados, podendo ser considerada uma forma de descoberta de conhecimento (*KDD - Knowledge Discovery in Databases*).

Essas tecnologias surgiram da necessidade de obter-se uma visão mais ampla da realidade do negócio e com isso a necessidade de visualizar os dados não mais sob o ponto de vista relacional, mas agora em uma visão multidimensional, que, conforme Singh (2001), trata-se de um modelo em que os usuários fundamentam suas decisões a partir de comparações e tendências e para tanto é necessário existir a possibilidade de calcular proporções e porcentagens, e efetuar sua visualização de qualquer perspectiva, devendo também ser possível a construção de modelos do negócio para o futuro, a partir de dados históricos.

4 A ASSISTÊNCIA SOCIAL EM SÃO PAULO

A Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social (SMADS) do município de São Paulo é responsável pelo comando da política de assistência social no município, tendo que, sob sua competência, formular, implantar e avaliar essas políticas, contemplando a segurança social em programas, projetos, serviços e benefícios, além de gerir e manter os sistemas de vigilância social em torno das pessoas em situação de risco, conforme seu portal na internet.

De acordo com dados da própria Secretaria, desde sua origem em 1951, o órgão passou por uma série de mudanças em seu nome e estrutura, tendo em primeiro de janeiro de 2005 recebido sua nomenclatura atual.

As políticas públicas de assistência social, conforme a Constituição de 1988 e regulamentação da Lei Orgânica da Assistência Social, preveem a assistência como uma política de provisão de mínimos sociais, tendo como dever assegurar ao indivíduo condições de dignidade e reconhecimento da cidadania. São usuários da assistência social todos aqueles em situação de vulnerabilidade e risco.

5 PROGRAMAS DE TRANSFERÊNCIA DE RENDA

Os programas de transferência de renda consistem em práticas redistributivas, que, mediante o cumprimento de condicionalidades, têm por finalidade complementar a renda das famílias em situação de vulnerabilidade, com o intuito de propiciar melhores condições de subsistência.

Segundo Cohn (2004), para promover o desenvolvimento social são demandadas políticas de inserção social, tanto no campo econômico como no campo social. Considerando-se os programas de transferência de renda com condicionalidades como políticas que devem contemplar tanto a dimensão do alívio imediato da pobreza como de sua superação, não devem ser concebidos como um fim em si, mas como um meio que com-

põe um conjunto de políticas que possam permitir o enfrentamento da questão social da pobreza, tendo nas condicionalidades, ou na assim chamada co-responsabilidade, não um fator impositivo e punitivo, mas sim uma oportunidade de vinculação ao acesso a bens e serviços essenciais, permitindo o acesso à cidadania.

Conforme dados da SMADS, no município de São Paulo os principais programas de transferência de renda voltados à família são o Renda Mínima, do governo municipal; o Renda Cidadã, estadual; o Bolsa Família, federal.

As famílias potenciais beneficiárias dos programas são cadastradas pelo município, que direciona os cadastros aos sistemas correspondentes. No caso do Bolsa Família, o município apenas detém o controle do cadastro e de suas atualizações, o processo de seleção e bloqueio é controlado pelo governo federal, já nos outros dois programas, tanto o cadastro quanto seu gerenciamento são efetuados pelo governo municipal.

6 SISTEMAS UTILIZADOS PELOS PROGRAMAS DE TRANSFERÊNCIA DE RENDA

Cada um dos programas mencionados é gerenciado por meio de sistema próprio desenvolvido pela esfera de governo responsável, sendo o Banco de Dados do Cidadão (BDC) o sistema de cadastro e controle do programa Renda Mínima, o Pró-Social o cadastro do programa Renda Cidadã, que também alimenta e se comunica com um subsistema homônimo ao programa social, e o Cadastro Único de Programas Sociais (CadÚnico) o banco de dados do Bolsa Família.

O BDC é um sistema gerenciado pela Companhia Municipal de Processamento de Dados (Prodam), destinado ao cadastro dos programas de transferência de renda municipais. Segundo dados da própria Prodam, o sistema foi desenvolvido em *SQL Server 2000*, *Windows 2000 Advanced Server*, *Visio 2002* e *Visual Studio .Net*, com implementação da disciplina *Microsoft Solutions Framework*, em conjunto com a *Microsoft Consulting Services*.

O BDC possui como unidade básica o cidadão, sendo essa unidade definida a partir de uma combinação única de nome, filiação materna e data de nascimento. Vinculado a cada habitante, há um conjunto virtualmente ilimitado de informações, que relatam o histórico da família, a situação domiciliar, o deslocamento geográfico, a condição de saúde, o percurso educacional, a trajetória no mercado de trabalho, entre outras.

pois o acesso direto ao dado específico requerido tornou a informação “leve” o suficiente para trafegar de maneira adequada na *web*. O conjunto de servidores utilizados pelo BDC é composto por três servidores *web* da empresa Dell, trabalhando com distribuição de carga, e dois servidores de banco de dados da empresa Hewlett-Packard (HP), *clusterizados*, conforme figura 1.

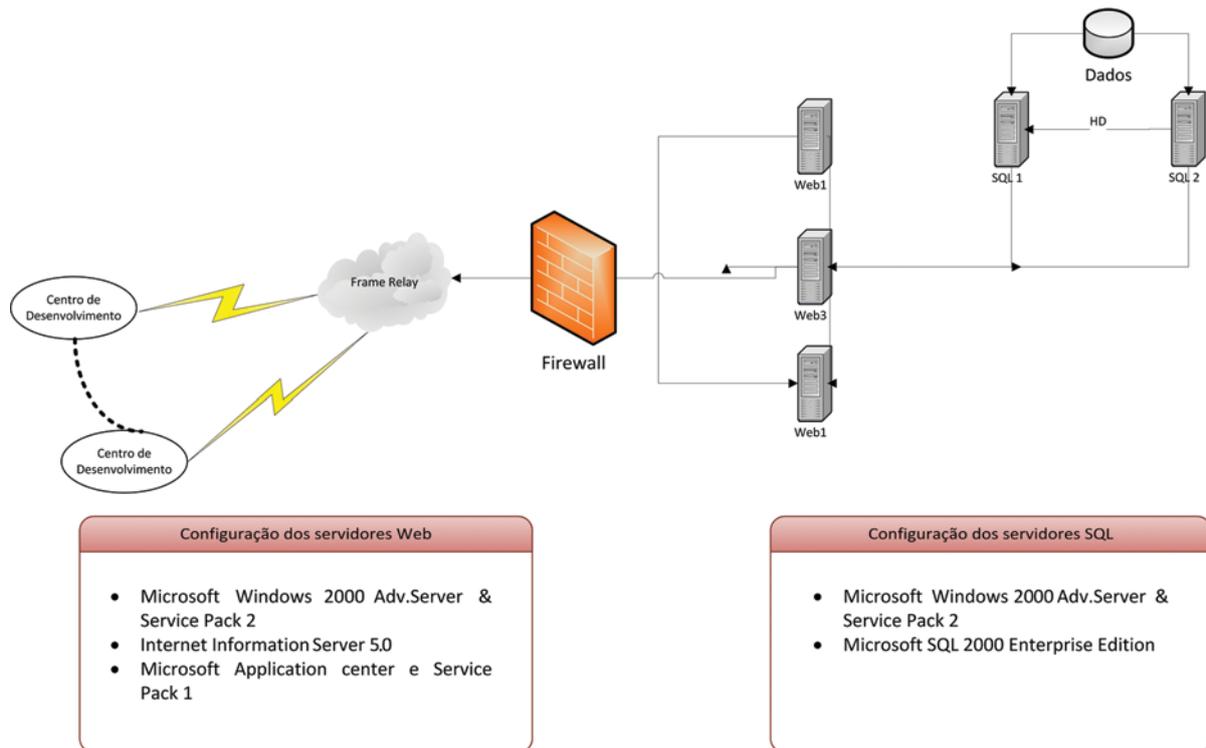


Figura 1: Estrutura de servidores do BDC. Fonte: PRODAM.

As informações de cada cidadão são organizadas em um módulo central, que contém as informações demográficas e geográficas fundamentais de cada um, em torno do qual se encontram módulos periféricos que visam à garantia da maleabilidade e flexibilidade suficiente para a incorporação de todos os tipos de informações necessárias ao planejamento, implementação e acompanhamento de quaisquer políticas públicas.

Para permitir maior mobilidade no cadastramento dos cidadãos e no uso de toda espécie de informação, o Banco de Dados do Cidadão permite a disponibilização de seus dados em qualquer máquina ligada à internet, em qualquer momento e em qualquer lugar,

O Pró-Social, conforme dados fornecidos pela Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (Prodesp), tem por o objetivo organizar e compartilhar informações dos programas e ações sociais, analisar o perfil dos beneficiários e produzir conhecimentos sobre os resultados da política social.

O sistema faz o cadastramento de beneficiários de programas, projetos e ações sociais desenvolvidos no Estado e de suas famílias, com todos os seus dependentes, sejam ou não beneficiários diretos dessas ações. O Pró-Social mantém as informações da família beneficiária de forma que permita a atuação dos aplicativos que farão o monitoramento do resultado das ações executadas pelos diversos

programas assistenciais. As alterações ocorridas ao longo do tempo no cadastro do beneficiário serão registradas, sendo que a última posição espelhará a situação atual da família.

O sistema Pró-Social pode ser classificado como um *Data Warehouse*, uma vez que foi desenvolvido de acordo com seus conceitos. Esse repositório de dados torna disponível informação integrada, precisa, depurada e de fácil acesso, extraída de fonte única, fornecendo elementos importantes ao processo de elaboração de ações estratégicas. Por ser construído em arquitetura aberta, pode ser integrado a fontes de dados internas/externas que sejam entrantes periódicos ou eventuais, para atender às necessidades atuais e futuras, a partir de dados extraídos, transformados e consolidados, movimentados para repositório modelado para atender aos requisitos necessários. Todo o conjunto de dados distribuído por todos os componentes do sistema está disponível para manipulação, inclusive com agregação de dados externos. A ferramenta possui interface gráfica amigável, intuitiva e permite a total integração dos seus módulos.

A segurança do banco de dados contra acessos não autorizados é feita através de servidores *firewall* e rotinas de segurança. Os principais benefícios do sistema são atualização *on-line* dos dados; eliminação da necessidade de implantação do sistema em cada local executor; alojamento do sistema em servidor central, o que possibilita maiores facilidades para manutenção, atualização e *back-up*; segurança de acesso; redução de custos operacionais; identificação das famílias beneficiárias dos programas sociais; registro de todas as transações efetuadas no sistema; dados com garantia de integridade; reunião de todos os beneficiários dos programas sociais mantidos no Estado em um único cadastro; definição do perfil social das famílias beneficiárias; apresentação da demanda por serviços e benefícios, permitindo rápida avaliação e intervenção para confirmar ou corrigir ações e facilidade para acompanhamento dos resultados das políticas sociais adotadas.

O Cadastro Único dos Programas Sociais (CadÚnico) é o sistema desenvolvido

pela Caixa Econômica Federal (CEF) para o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), e tem por finalidade atender a todos os programas e projetos desenvolvidos pelo ministério. O sistema surgiu com a necessidade de consolidar os dados de programas como o Bolsa Escola e o Bolsa Alimentação, que agora estão unificados em um único benefício social, o Bolsa Família. Dos sistemas apresentados é o único a não apresentar disponibilidade de acesso via *internet*. Os cadastros são armazenados em uma base local. Para que os dados sejam atualizados na base nacional é necessário gerar um arquivo através do próprio aplicativo e enviá-lo ao governo federal, dessa forma não é possível saber se uma alteração foi realmente confirmada no momento de sua execução, mas somente após a disponibilização de um relatório que sintetiza o processamento do arquivo enviado. Associado ao CadÚnico, o governo federal possui uma série de aplicações, que permitem a devida execução do programa e gerenciamento das famílias beneficiárias, uma vez que cumpre ao município apenas cadastrar e acompanhar essas famílias.

7 CONCLUSÃO

Assim como se observa em grande parte dos setores econômicos, a assistência social também passa por um crescente processo de informatização de dados, uma vez que se faz cada vez mais necessário lidar com grandes volumes de dados.

O primeiro passo foi criar mecanismos de coleta e armazenamento dessas informações, um processo em constante mutação, pois, com a evolução da sociedade como um todo, também são necessárias mudanças nas tecnologias da informação.

Nesse contexto, verifica-se que apenas armazenar dados não é mais suficiente para atender às necessidades dos gestores. Ferramentas de análise avançada de dados e geração de relatórios com dados de alta complexidade deixam de ser considerados itens supérfluos para assumirem um papel de vital importância ao processo de tomada de

decisão, principalmente em uma cidade com dimensões geográficas e populacionais tão extensas como São Paulo, onde cada detalhe do planejamento pode definir o sucesso ou fracasso de uma ação.

É nesse meio que ambientes *Data Warehouse* ganham papel de destaque, pois eles permitem o uso e a aplicação de outras tecnologias associadas, como a análise de padrões implícitos e a alimentação de dados de sistemas de apoio à decisão. O uso dessas tecnologias tem permitido aos gestores uma visão muito mais ampla da realidade dos processos, orientando-os de forma a aperfeiçoar a gestão e o processo decisório.

REFERÊNCIAS

- BOMFIM, M. M. *A implementação e utilização de Data Warehouse em instituições públicas no Brasil: um estudo descritivo das implicações envolvidas*. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- BRASIL. Lei no 8.742, de 07 de dezembro de 1993. Lei Orgânica de Assistência Social. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. Brasília, 1993.
- BRASIL. Lei no 10.836, de 09 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. Brasília, 2004.
- BRASIL. Decreto nº 5.209 de 17 de setembro de 2004. Regulamenta a Lei no 10.836, de 09 de janeiro de 2004, que cria o Programa Bolsa Família, e dá outras providências. Brasília, 2004.
- CAMPOS, M. L.; FILHO, A.V. R. *Data Warehouse*. Tutorial. Disponível em: <<http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/>>. Acesso em: 15 de jun. 2005.
- COHN, A. Programas de transferência de renda e a questão social no Brasil. In: *VIII Congresso Luso - Afro - Brasileiro de Ciências Sociais*. Coimbra. 2004.
- NATALIATO, F. C.; PASSOS, E. P. L. *Sistemas de suporte à decisão e suas áreas de aplicação*. 2000. Instituto Militar de Engenharia.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, SECRETARIA NACIONAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL. *Política nacional de assistência social*. Brasília, 2004.
- POZZEBON, M.; FREITAS, H. M. R. Construindo um E.I.S. (Enterprise Information System) da (e para a) empresa. São Paulo: *RAUSP*, v.31, n. 4, out./dez. 1996, p. 19-30.
- SÃO PAULO (Estado). Resolução SEADS - 1, de 02 de março de 2005. Dispõe sobre o Programa Renda Cidadã, estabelece Normas Operacionais Básicas para o programa e dá providências correlatas. São Paulo, 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Resolução SEADS - 4, de 16 de maio de 2005. Altera a Resolução SEADS - 1, de 02 de março de 2005 e as Normas Operacionais Básicas do Programa Renda Cidadã, contidas no Anexo I, e dá providências correlatas. São Paulo, 2005.
- SÃO PAULO (Município). Lei nº 12.651, de 06 de maio de 1998. Dispõe sobre a instituição do Programa de Garantia de Renda Familiar Mínima Municipal – PGRFMM, na cidade de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo, 1998.
- SÃO PAULO (Município). Decreto nº 40.400, de 05 de abril de 2001. Regulamenta a Lei nº 12.651, de 06 de maio de 1998, que institui o programa de Garantia de Renda Familiar Mínima Municipal, na cidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- SÃO PAULO (Município). Decreto nº 41.836, de 25 de março de 2002. Regulamenta a Lei nº 13.265, de 02 de janeiro de 2002, que altera disposições da Lei nº 12.651, de 06 de maio de 1998, a qual dispõe sobre a instituição do Programa de Garantia de Renda Familiar Mínima municipal, e dá outras providências. São Paulo, 2002.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.265, 02 de janeiro de 2002. Altera disposições da lei nº 12.651, de 06 de maio de 1998, que dispõe sobre a instituição do Programa de Garantia de Renda Familiar Mínima Municipal, e dá outras providências. São Paulo, 2002.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 13.788, de 13 de fevereiro de 2004. Altera dispositivos da Lei nº 12.651, de 06 de maio de 1998, que dispõe sobre a instituição do Programa de Garantia de Renda Familiar Mínima Municipal – PGRFMM, na cidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

SÃO PAULO (Município). Decreto nº 44.370, de 13 de fevereiro de 2004. Regula a Lei nº 13.788, de 13 de fevereiro de 2004, que altera dispositivos da Lei nº 13.265, de 06 de janeiro de 1998, com a redação dada pela Lei nº 13.265, de 02 de janeiro de 2002, a qual dispõe sobre a instituição do Programa de Garantia de Renda Familiar Mínima Municipal – PGRFMM, na cidade de São Paulo, bem como dá nova redação a dispositivos do decreto nº 41.836, de 25 de março de 2002. São Paulo, 2004.

SINGH, H. *Data Warehouse: conceitos, tecnologias, implementação e gerenciamento*. São Paulo: Makron Books, 2001.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL. *PLASsp/2002-2003*. São Paulo, 2002.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL. Desenvolvido pela Secretaria. Descreve os serviços e objetivos da Secretaria e de seus programas. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/assistencia_social>. Acesso em: 15 de maio de 2009.

¹ Adaptado da monografia apresentada como critério para conclusão do curso de Informática com ênfase em Gestão de Negócios da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste (Fatec-ZL), sob orientação do professor Ricardo Luiz da Silva Passos.

Para contato com a autora:

alinefbrito@gmail.com

aline.brito@studentpartners.com.br

EXISTE UMA NOVA CLASSE MÉDIA NO BRASIL? REDUÇÃO DA EXPECTATIVA DE MOBILIDADE SOCIAL PELO AUMENTO DA ESCOLARIDADE

Valerio Arcary

Doutor em História pela USP

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Diminuiu ou não a desigualdade social no Brasil? O Brasil de 2010 é um pouco menos miserável, um pouco menos ignorante. Mas, a sociedade brasileira não é menos injusta. O argumento deste artigo é que, como o Brasil se transformou em uma economia periférica de baixo crescimento, perdeu-se o principal fator de impulso da mobilidade social que existiu até 1980.

Palavras-Chave: Mobilidade social. Educação. Crescimento econômico. Coesão social. Desigualdade.

Has social inequality decreased or not in Brazil? Brazil in 2010 is a little less miserable, a little less ignorant. However, Brazilian society is not less unfair. The argument of this paper is that, as Brazil has become a peripheral economy of low growth, the nation has lost its main boosting factor of social mobility that existed until 1980.

Keywords: Social mobility. Education. Economic growth. Inequality.

Une porte doit être ouverte ou fermée
(Uma porta deve estar aberta ou fechada)
Sabedoria popular francesa

O que tem de ser, tem muita força
Sabedoria popular portuguesa

Much ado about nothing
(Muito barulho sobre nada)
Sabedoria popular inglesa

A mobilidade social está mais intensa ou não? Como dizem os franceses, a porta da ascensão social está aberta ou fechada? O tema deste artigo alimenta uma polêmica na qual não existem posições ingênuas. O crescimento médio real anual do PIB, por exemplo, nos dez anos que vão de 1995 a 2004, período inicial de estabilização da moeda nacional, foi somente de 2,4%¹. Entretanto, segundo informações disponíveis do IBGE,

a população economicamente ativa (PEA) era estimada: em 1985, em 55,0 milhões; em 1990, 64,5 milhões; em 1995, 74,2 milhões; em 2000, 77,5 milhões; em 2010, 95,21 milhões. A curva demográfica brasileira é, ao mesmo tempo, fascinante e inquietante: todos os anos, mais ou menos 1 milhão de jovens brasileiros procuram o primeiro emprego. Isso mostra o dinamismo da expansão da força de trabalho disponível, e a necessidade de altas taxas de crescimento do PIB para reduzir o desemprego. A dimensão desse crescimento da PEA pode ser avaliada, plenamente, se compararmos os dados do Brasil com os da França: a ampliação da população ativa passou de 20 a 26 milhões no espaço de 40 anos, de 1950 a 1990, ou seja, cresceu 30%, enquanto no Brasil quase duplicou em 25 anos².

A sociedade brasileira não era, evidentemente, a de um país periférico como a dos seus vizinhos menores. Entre as nações da periferia do capitalismo existiu, também, uma

hierarquia econômica e política. A América Latina recebeu, nos trinta anos do pós-guerra menos investimentos que a Europa e Japão, todavia mais que a África e Ásia, e o Brasil foi uma semicolônia privilegiada. O Brasil dobrava o PIB a cada década, em média, entre 1950/80. No entanto, levou trinta anos para dobrar a população. Ou seja, em termos reais, a renda *per capita* era, em 1980, 50% maior que em 1950. Demorou, contudo, os últimos trinta anos para duplicar o PIB de 1980. Demorou trinta anos para dobrar a escolaridade média: uma escolaridade média de 7 anos (da população com 15 anos ou mais), metade da escolaridade dos países europeus do Mediterrâneo. Assim como diminuiu o analfabetismo e aumentou a expectativa de vida, as desigualdades regionais internas, entre norte e nordeste, e sul e sudeste, são um pouco menos acentuadas que há trinta anos. Não obstante, embora menos pobre, o Brasil permaneceu, socialmente, um país arcaico.

Como a redução de expectativas econômico-sociais foi uma das consequências da estabilização do regime democrático-eleitoral dos últimos vinte e cinco anos, é bom lembrar que crescimento do PIB não deve ser confundido com desenvolvimento econômico e, tampouco, com menor injustiça social. Um país pode ter crescimento do PIB, mesmo sem aumentar a diversificação do seu parque produtivo, mesmo sem agregar mais valor às *commodities* agropecuárias que exporta, mesmo sem incrementar a industrialização, mesmo sem elevar a produtividade média do trabalho, mesmo sem alterar a sua posição dependente no mercado mundial. Um país pode crescer sem diminuir a disparidade social que separa os que vivem do trabalho e os que vivem da renda do capital. Um país pode elevar lentamente – quase por inércia – a escolaridade média de sua população, quando parte de um patamar muitíssimo baixo como o do Brasil, sem diminuir o atraso cultural, se comparado com a escolarização dos países centrais.

Na verdade, as sequelas sociais dos últimos trinta anos só não foram piores porque o crescimento econômico desacelerou, mas a taxa de fecundidade caiu ainda mais verti-

ginosamente, mantendo quase estável o PIB per capita. Em 1970 a mulher brasileira tinha, em média, 5,8 filhos. Trinta anos depois, esta média era de 2,3 filhos. Em 2006, era de 1,8. No mundo, no final do século XX, a taxa de fecundidade era de 2,9 filhos por mulher. Nos países mais desenvolvidos esta taxa era de 1,5 e, nos países menos desenvolvidos, em torno de 3,2. Mas os dados do Censo 2000, confirmados depois pelas PNAD's (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) anuais do IBGE indicam uma elevação da contribuição da fecundidade das mulheres mais jovens na fecundidade total, isto é, considerado o total de filhos de todas as mulheres em idade fértil, aumentou o percentual de filhos das jovens entre 15 e 19 anos nesse total. Segundo os estudos comparativos dos censos demográficos do IBGE a taxa de fecundidade era de 6,2 filhos em 1940, e uma queda acentuada aconteceu nos últimos 40 anos³.

A desigualdade social é uma variável que procura medir a disparidade de condições econômico-sociais. O Radar Social, estudo do Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), confirma que 1% dos brasileiros mais ricos (1,9 milhão de pessoas) detém uma renda equivalente à da parcela formada pelos 50% mais pobres (96,5 milhões de pessoas). A autodeclaração tem margens de erro significativas, se os dados não forem cruzados com outras fontes como o IRPF (Imposto de Renda da Pessoa Física) e o IRPJ (Imposto de Renda da Pessoa Jurídica) protegidos pelo sigilo fiscal, e se estes dados não forem conferidos com outros, como a CPMF (Contribuição Provisória de Movimentação Financeira), protegidos pelo sigilo bancário. Esta incerteza sempre foi grande para se avaliar a desigualdade no Brasil⁴.

A redução da pobreza medida pela ampliação do consumo não permite concluir que tenha diminuído a desigualdade. Só prova que o piso da renda dos mais pobres aumentou. Na verdade, a apropriação da riqueza nacional pelos grandes capitalistas cresceu, também, em proporção do PIB, e de forma mais significativa. Como a distribuição da renda é um jogo de soma zero, mas um jogo em movimento, quando o bolo cresce mais devagar que no

passado, mas o número de bocas com apetite continua aumentando no mesmo ritmo que antes, para alguém ganhar um pedaço maior, alguém teve que ficar, proporcionalmente, com um pedaço menor. Os que perderam participação na riqueza nacional foram os assalariados com educação mais elevada, inclusive os que possuem nível superior, ou, na tradição brasileira, os trabalhadores mais especializados ou, sindicalmente, mais bem organizados: professores, bancários, funcionários públicos e servidores de estatais e, também, metalúrgicos, petroleiros, químicos, etc. Esse processo não diminuiu a desigualdade social, nem aumentou a coesão social, mas criou um proletariado mais homogêneo.

A ironia da história é que este segmento social mais prejudicado foi, nas origens, a base social que permitiu o surgimento dos sindicatos que potencializaram a CUT, o PT e a liderança de Lula. A popularidade atual do lulismo se apoia entre os mais pobres, menos escolarizados e, portanto, entre os setores do povo que, antes de 2002, votavam a favor de qualquer governo nacional (ou estadual ou municipal) e, portanto, contra a oposição. Logo, contra Lula.

A tendência histórica de lenta, porém, persistente decadência econômica do capitalismo brasileiro não parece ter sido revertida pelo crescimento entre 2004/08. A oscilação do PIB de 2009 sob o impacto da crise mundial, por exemplo, voltou a ser negativa: menos 0,2%. Em contrapartida, poderá haver uma recuperação em 2010. A estagnação de longa duração se expressou na manutenção de um PIB *per capita* congelado ao longo de três décadas. Essa é a informação econômico-social mais relevante. É verdade que, em alguns anos, como depois da estabilização do real, entre 1994/97, e entre 2004/08, aconteceram acelerações de pouco fôlego no marco do ciclo de crescimento mundial, o que trouxe uma transitória sensação de alívio social, e popularidade política para aqueles que estavam no governo, permitindo as duas reeleições, a de Fernando Henrique Cardoso e a de Lula. Não obstante, o sucesso eleitoral, que tanto impressiona no calor dos acontecimentos, não é suficiente para provar nada de substantivo sobre a dinâmica social objetiva.

Assim como estes intervalos benignos não permitiam concluir que um período de crescimento sustentado tinha consistência, também agora não é possível prever que a entrada de muitos bilhões de dólares – resultado da política dos EUA e da União Europeia de combater a crise de liquidez de 2008, com mais liquidez – que fazem do Brasil um dos destinos de investimentos mais atrativos do mundo, seja suficiente para inverter a tendência histórica. A perspectiva não será, portanto, a de um Brasil menos desigual e, politicamente, mais estável, mas a de um país socialmente mais rígido, economicamente mais vulnerável e, institucionalmente, mais incerto. Como dizem os portugueses, o que tem de ser, tem muita força.

1 UMA NOVA CLASSE MÉDIA?

A formação de uma “nova” classe média foi alardeada pela mídia apoiada em um estudo feito por pesquisador da Fundação Getúlio Vargas (FGV) do Rio: cem milhões de brasileiros teriam alcançado uma renda mensal de, pelo menos, R\$ 1.115,00. O processo de elevação da renda da chamada classe C, cujos lares recebem de R\$ 1.115,00 a R\$ 4.807,00 por mês (em valores de fevereiro de 2010), precisa ser mediado pelo aumento da inflação do período, e repousa, em primeiro lugar, na diminuição do desemprego que veio com o aumento da atividade produtiva. De acordo com uma série de pesquisas de Marcelo Néri, divulgadas pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), do Rio, a classe C representa hoje 52% da população (eram 44% em 2002). Entre 2003 – quando a classe C respondia por 37% da renda nacional (salários, benefícios sociais e previdenciários, juros e aluguel) – e 2008, 26,9 milhões chegaram a este grupo. O segmento detém 46% dos rendimentos das pessoas físicas. Já as classes A e B correspondem a 44%⁵. O rendimento real médio, em fevereiro de 2010, foi R\$ 1.398,90, segundo o IBGE. Mas a massa de rendimento real efetivo dos ocupados (R\$ 30,4 bilhões) caiu 18,9% na análise mensal, e 5,2% na análise anual⁶.

O aumento da capacidade de consumo de uma parcela dos assalariados mais pobres é uma boa notícia, mas é insatisfatório como demonstração da formação de uma nova classe média. A elevação do salário mínimo acima da inflação, a ampliação da acessibilidade ao crédito e a redução do desemprego – associados a políticas públicas, como o Bolsa Família – parecem ter sido os principais fatores do aumento do consumo das famílias entre 2004 e 2009. Mas é um abuso concluir, por analogia com outros períodos históricos, que a mobilidade social estaria mais intensa. O consumo de bens duráveis e semiduráveis, como automóveis e eletroeletrônicos, não é adequado para demonstrar que teria surgido uma nova classe média.

Um bom parâmetro, porque incontroverso, é recordar que o Brasil se manteve, em 2009, como um dos dez países com maior desigualdade social do mundo segundo o relatório do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) sobre o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) em 177 países. O Brasil é o oitavo. Pior do que o Brasil estão apenas a Guatemala, e os africanos Suazilândia, República Centro-Africana, Serra Leoa, Botsuana, Lesoto e Namíbia, todos países, incomparavelmente, mais pobres. No Brasil, 46,9% da renda nacional concentra-se nas mãos dos 10% mais ricos. Já os 10% mais pobres ficam com apenas 0,7% da renda. O coeficiente de Gini é uma medida de desigualdade desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini, e publicada no documento *Variabilità e mutabilità*, em 1912. Ele consiste em um número entre 0 e 1, em que 0 corresponde à completa igualdade de renda (e todos têm a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (e uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm). O índice brasileiro foi de 0,593 em 2003⁷. É importante acrescentar que o índice Gini mede a diferença entre as rendas que remuneram o trabalho e, portanto, não leva em conta as rendas do capital: juros e lucro, por exemplo. É, assim, uma informação insatisfatória para avaliar toda a dimensão da desigualdade. O aumento do consumo foi circunstancial, porque o crescimento da economia brasileira entre 2004/08 não parece sustentável.

Por outro lado, a mobilidade social relativa no Brasil permanece muito baixa, porque os incentivos materiais ao aumento da escolaridade são hoje menores do que foram para a geração mais velha. Consideram-se duas taxas de mobilidade, a absoluta e a relativa, para avaliar a maior ou menor coesão social em um país. A taxa absoluta compara a ocupação do pai e a do filho, ou a primeira atividade de cada um com o último emprego de cada um. A taxa de mobilidade relativa confere em que medida os obstáculos de acesso a posições de emprego – ou oportunidades de estudo – que favorecem a ascensão social, puderam ou não ser superados pelos que estavam em posição social inferior.

No Brasil, tanto a taxa absoluta quanto a relativa foram positivas até 1980, mas a primeira foi mais intensa que a segunda. Em outras palavras, conhecemos uma intensa mobilidade social devido à urbanização, mas isso não fez do Brasil um país menos injusto, somente menos pobre. O que explica esse processo é que as trajetórias de mobilidade social beneficiaram milhões de pessoas, mas muito poucos ascenderam de forma significativa. Muitos melhoraram de vida, ou subiram na hierarquia social, mas subiram, em geral, para o degrau imediatamente superior ao que seus pais ocupavam⁸.

2 CRESCIMENTO OU DIMINUIÇÃO DA CLASSE MÉDIA?

A definição do que seria a classe média no capitalismo contemporâneo provoca grandes polêmicas sociológicas. O conceito se vulgarizou na linguagem coloquial com as ambições de ascensão social que tornaram preconceituoso ou até pejorativo o pertencimento à classe trabalhadora, e passou a ser usado, também, para classificar todos que, mesmo sendo assalariados, não realizavam trabalho manual.

O critério pode ser aferido pela posição no processo produtivo abraçado, *grosso modo*, pelo marxismo. A classe média, em perspectiva histórica, era composta por pequenos comerciantes, artesãos ou proprietários rurais.

Sendo muito heterogêneos, podiam ser identificados como membros das classes médias, no plural, para ilustrar a diversidade de sua inserção social. Os marxistas ampliaram, todavia, a utilização do conceito de classe média para incorporar as novas camadas urbanas que se massificaram com a expansão dos setores de serviços que exigiam uma elevada escolaridade, as ocupações liberais.

Outras correntes metodológicas preferiram identificar a estratificação social usando critérios combinados de renda familiar, escolaridade e consumo. No entanto, a identificação do pertencimento de classe pelos padrões de consumo é uma escolha teórica muito controversa, porque esse processo pode ser e é, frequentemente, efêmero. Nem mesmo aqueles que são incluídos na classe C se percebem a si mesmos como membros da classe média. São essas pesquisas, contudo, que pretenderam identificar uma nova classe média em função do aumento do consumo que acompanhou o crescimento econômico, entre 2004 e 2008, e a expansão do crédito, sobretudo, na modalidade de crédito consignado.

Estima-se classe média, nesse critério, famílias que correspondem a cerca de 52% da população. A classe C, outra das denominações da nova classe média, cresceu, entre dezembro de 2002 até abril de 2008, 24,55%, equivalendo a 53,81% da população brasileira. Já as outras classes encerraram 2008 com a seguinte representatividade: E (17,38%), D (13,18%) e AB (15,33%), sendo que esta última, ao contrário da classe C, começa a sentir os efeitos da crise, caindo 0,65% nos últimos meses de 2009, enquanto em 2007 e 2006 apresentou aumentos superiores a 3%⁹. De fato, se a medida da desigualdade considera o universo daqueles que vivem de salário, e se constatamos que o piso salarial do país esteve em constante elevação nos últimos quinze anos, em função da elevação do salário mínimo, da universalização da previdência social e da extensão de programas como o Bolsa-Família, mas, mesmo assim, o salário médio se manteve estacionário entre 2002 e 2008, então só é possível concluir que o salário médio das ocupações com escolaridade mais alta (ensino médio completo e superior

completo) continuou caindo, ainda quando a recuperação econômica de 2004/2008 beneficiava os salários mais baixos.

A classe média dos países centrais se constituiu, majoritariamente, a partir de pequenos proprietários rurais. Ela foi importante para que mercados internos ganhassem escala. A concentração da propriedade da terra no Brasil foi, historicamente, um obstáculo para a formação de uma classe média de agricultores, com poucas exceções. Entre elas, a experiência dos colonos de origem europeia no Rio Grande do Sul foi a mais significativa¹⁰. A maioria da classe média brasileira foi beneficiada, na segunda metade do século XX, por três processos que acompanharam a urbanização: (a) a industrialização tardia e acelerada levou à formação de dez grandes regiões metropolitanas, com pelo menos um milhão de habitantes, e a demanda por habitação impulsionou a valorização exponencial dos imóveis urbanos; (b) o atraso cultural e baixíssima escolaridade da maioria do povo, em condições de crescimento econômico, potencializaram uma enorme desigualdade entre os salários do trabalho manual, e os salários dos setores médios mais instruídos; (c) o crescimento econômico impulsionou a formação de um mercado interno que, em especial no setor de serviços, foi atendido por pequenas empresas. Resumindo: patrimônio valorizado, escolaridade mais alta, e oportunidades de negócios, no marco de um processo de urbanização que, durante meio século, permitiu uma situação de pleno emprego, foram os fatores mais significativos para a formação da classe média brasileira.

O tema tem grande importância porque a aspiração de uma ascensão social por via individual é um elemento de conservação da ordem social e política. A existência de uma classe média constituída por via meritocrática, ou seja, pelo aumento de escolaridade, foi um fator importante de estabilidade dos regimes democrático-liberais nos países centrais no pós-guerra, porque produziu uma aproximação das classes médias das classes proprietárias, e um isolamento social do movimento operário e sindical. A expectativa de uma mobilidade social relativa atraiu os setores

médios para a defesa da ordem político-social, e exerceu poderosa pressão das ideologias de classe média – como a promessa meritocrática – sobre os trabalhadores.

3 DUAS TENDÊNCIAS CONTRADITÓRIAS?

Os dados disponíveis (estudos do IPEA, e da PNAD de 2008 do IBGE) informam dois indicadores que são, aparentemente, desconcertantes. As Pnad's (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) revelam que, entre 2001 e 2004, a renda dos 20% mais pobres cresceu cerca de 5% ao ano, enquanto os 20% mais ricos teriam perdido 1%. Essa dinâmica se acentuou entre 2004 e 2009. Por outro lado, a participação proporcional dos salários sobre a riqueza nacional continua descendente, o que é claramente regressivo, acentuando a desigualdade entre proprietários de capital e assalariados. O total pago na forma de salários como proporção do PIB era, em 1995, superior a 35%, enquanto as rendas do capital eram um pouco superiores a 31%. Dez anos depois, em 2005, as posições se inverteram. A proporção do total de salários no PIB é inferior a 31%, enquanto a proporção das rendas do capital está quase alcançando 36%.

Vinte mil clãs familiares se apropriam de aproximadamente 70% dos juros que o governo paga aos detentores dos títulos da dívida pública. Pode-se supor que um clã familiar seja formado por um conjunto de 50 pessoas: avôs, avós, pais, mães, tios, cunhados, cunhadas, sogros, genros, noras, sogras, primos, primas, irmãos, irmãs e bebês. Fica fácil fazer a conta para saber quanto cada membro de um desses clãs ganhou por mês, em média, em 2006. Neste mesmo ano, foram destinados pela União ao pagamento de juros da dívida interna mais que R\$ 152 bilhões. Somente desta fonte, cada rentista rico embolsou, por mês, R\$ 8.873,38 de renda bruta¹¹.

No entanto, a redução da diferença entre o salário médio dos trabalhadores manuais, dos assalariados em atividades em funções administrativas de rotina, e dos assalariados

com nível superior e responsabilidades de gestão intermediária parece ser uma tendência consolidada. Essa redução da diferença de remuneração entre os salários médios do trabalho manual, e os salários médios do trabalho com maior escolaridade, sinaliza uma queda da mobilidade social relativa, que não pode deixar de ter consequências. A principal é que o estímulo material à busca de maior escolaridade diminuiu.

O crescimento econômico alicerçado na exportação de *commodities* para o mercado externo, como ensina nossa história, dramaticamente, desde o ciclo da cana de açúcar, do ouro, ou do café não é suficiente para sustentar as necessidades do desenvolvimento social. O crescimento econômico apoiado na ampliação do mercado interno pela via do crédito encontrará obstáculos insuperáveis em prazos curtos. Uma análise honesta recomenda, portanto, uma atitude crítica diante da euforia predominante, porque as perspectivas sociais, mesmo em prazos curtos, são muito mais perigosas do que podem parecer.

NOTAS

¹ O do PIB per capita foi de 0,9% nesses dez anos. O PIB per capita estava em US\$ 8.295 em 2008, ou seja, 63º lugar no mundo. Dados disponíveis em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=321&id_pagina=1>. Acesso em: 31/03/2010.

² Dados disponíveis em: <http://www.sbsociologia.com.br/congresso_v02/papers/GT21%20Sindicato,%20Trabalho%20e%20A%C3%A7%C3%B5es%20Coletivas/SBS_Informalidade_ou_Precariza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 31/10/2010.

³ Dados disponíveis em: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/fecundidade.html#anc3>>. Acesso em: 31/10/2010.

⁴ Conferir em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/indicadoresminimos/sinteseindicossociais2008/default.shtm>>. Acesso em: 20/03/2010.

⁵ Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI10074-15204,00-A+NOVA+CLASSE+MEDIA+DO+BRASIL.html>> e <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/02/06/classe-do-brasil-jadetem-46-da-renda-915804204.asp>>. Acesso em: 30/03/2010.

⁶ Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1576&id_pagina=1>. Acesso em: 30/03/2010.

⁷ Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u112798.shtml>>. Acesso em: 20/03/2010.

⁸ O tema pode ser pesquisado em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-6909200000300011>. Acesso em: 20/03/2010.

⁹ A conclusão consta do estudo divulgado, em 11 de março de 2010, pela FGV (Fundação Getúlio Vargas), intitulado *Crônica de uma Crise Anunciada: Choques Externos e a Nova Classe Média*. Disponível para pesquisa em: <<http://www3.fgv.br/ibrecps/Clippings/lc120.pdf>>. Acesso em: 20/03/2010.

¹⁰ Mário Maestri. *La aldea ausente: la formación del campesinato en Brasil. Socialismo o barbarie*. Buenos Aires, v. 17-18, 2004.

¹¹ Segundo João Sicsú, diretor de Estudos Macroeconômicos do IPEA, citando o estudo *Os ricos no Brasil*, de Marcio Pochman. Conferir em: <http://www.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=2851>. Acesso em: 24/03/2020.

REFERÊNCIAS

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=321&id_pagina=1>. Acesso em: 31/03/2010.

<http://www.sbsociologia.com.br/congresso_v02/papers/GT21%20Sindicato,%20Trabalho%20e%20A%C3%A7%C3%B5es%20Coletivas/SBS_Informalidade_ou_Precariza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 31/10/2010.

<<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/fecundidade.html#anc3>>. Acesso em: 31/10/2010.

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicais2008/default.shtm>>. Acesso em: 20/03/2010.

<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI10074-15204,00-+NOVA+CLASSE+MEDIA+DO+BRASIL.html>> e <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/02/06/classe-do-brasil-ja-detem-46-da-renda-915804204.asp>>. Acesso em: 30/03/2010.

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1576&id_pagina=1>. Acesso em: 30/03/2010.

<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u112798.shtml>>. Acesso em: 20/03/2010.

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-6909200000300011>. Acesso em: 20/03/2010.

Crônica de uma Crise Anunciada: Choques Externos e a Nova Classe Média. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://www3.fgv.br/ibrecps/Clippings/lc120.pdf>>. Acesso em: 20/03/2010.

MAESTRI, Mário. *La aldea ausente: la formación del campesinato en Brasil. Socialismo o Barbarie*. Buenos Aires, v. 17-18, p. 253-289, 2004.

POCHMAN, Marcio. *Os ricos no Brasil*. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=2851>. Acesso em: 24/03/2020.

ANÁLISE TEMPO-FREQUÊNCIA DE UM ESCOAMENTO EM TÊ – COMPARAÇÕES ENTRE DADOS EXPERIMENTAIS E RESULTADOS NUMÉRICOS OBTIDOS COM O MODELO LES

Graziela Marchi Tiago

Professora da Área de Matemática do IFSP – Campus Guarulhos
Doutora em Engenharia Mecânica pela USP

Paulo Seleglim Júnior

Professor da Área de Engenharia Mecânica da EESC/USP – São Carlos
Doutor em Engenharia Mecânica

O objetivo deste trabalho é a análise de um misturador de ar em um escoamento em tê com diferentes temperaturas. Com o software CFX[®] foram realizados estudos do método numérico LES aplicado ao escoamento. Estes resultados foram comparados com os dados experimentais através da técnica de análise tempo-frequência. Estudos preliminares mostram regiões com passagem de vórtices, e a habilidade da técnica em caracterizar a existência e a forma das estruturas turbulentas com grandes vórtices.

Palavras-chave: Simulação de grandes escala. Análise tempo-frequência. Turbulência.

The objective of this work is the analysis of an air mixer with a tee junction in different temperatures. Numerical studies with Large Eddy Simulation method using CFX[®] software were applied to the flow. These results were compared to the experimental data through the time-frequency analysis. Preliminary studies of the flow show vortices transition regions, and the ability of the time-frequency technique in describing the existence and the shape of the turbulent structures with large vortices.

Keywords: Large eddy simulation. Time-frequency analysis. Turbulence.

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos escoamentos encontrados na natureza e em aplicações práticas são turbulentos, com um comportamento caótico de grande complexidade, instáveis e que contêm flutuações dependentes do tempo e da posição no espaço. É grande o investimento em pesquisas relacionadas à compreensão e ao controle dos escoamentos turbulentos, e para entender os mecanismos físicos que governam este tipo de movimento.

Os escoamentos turbulentos possuem várias características. A característica mais importante é a multiplicidade de escalas, desde as maiores estruturas (baixas frequências) controladas pela geometria que

as geram, até as menores estruturas (altas frequências) controladas pela viscosidade do fluido.

Para a maioria das aplicações em engenharia e mesmo para a compreensão fenomenológica dos escoamentos, a determinação exata da posição e da fase de um turbilhão é dispensável. Desta forma, o importante é colocar em evidência a existência e a forma das estruturas turbilhonares e suas interações. Conhecer as informações estatísticas do escoamento é suficiente para a maioria das aplicações de engenharia, sendo impossível repetir com precisão os resultados obtidos experimentalmente através de simulações numéricas, ou seja, os vórtices produzidos numa simulação numérica não

representam exatamente os turbilhões observados numa experiência de laboratório, em relação à posição no espaço e no tempo, mesmo sendo as condições iniciais e limites bem próximos.

Neste contexto, a utilização de técnicas para comparação de dados experimentais com resultados de simulação numérica que auxiliem na caracterização da existência e a forma das estruturas turbulentas dentro de um escoamento são de extrema importância, pois ajudariam a evitar ou controlar essas estruturas. Utilizando a técnica de análise tempo-frequência, Seleglim e Hervieu (1998) desenvolveram um critério mais objetivo para a caracterização em escoamento vertical baseado na quantificação do grau de não estacionaridade de um sinal. Isto foi feito independente da transição ou grandeza física estudada, utilizando a covariância tempo-frequência associada à transformada de Gabor. Eles concluíram que as transições em regimes de escoamentos e a não estacionaridade de um sinal ou processo são caracterizados pelos altos valores de covariância tempo-frequência.

O objetivo deste trabalho é estudar um problema de referência (*benchmark*), sendo este um misturador de ar em tê, capaz de produzir resultados que possam validar o modelo de turbulência LES implementado

no *software* comercial CFX[®], sobretudo no que se refere à descrição do fenômeno de turbulência de grandes escalas. A geometria em tê é bastante simples, mas propicia o aparecimento de um escoamento com transição de vórtices. Faz parte igualmente dos objetivos o desenvolvimento de técnicas de Análise de Sinais, capazes de melhor descrever o fenômeno estudado no escoamento, comparando flutuações de temperatura dos dados experimentais com os resultados numéricos para caracterizar a existência e a forma das estruturas turbulentas com grandes vórtices.

2 DESCRIÇÃO DO CIRCUITO EXPERIMENTAL

Os testes experimentais foram realizados no LETeF/EESC/USP. Foi montada uma tubulação do escoamento de ar em tê por meio de tubos em PVC, com duas entradas e uma saída, como especificadas na figura 1. Os termopares do tipo K, devidamente blindados, foram instalados dentro da tubulação em direção à saída do tê, com as juntas de medição exatamente na metade do diâmetro, sendo que o primeiro está bem no centro do escoamento, o segundo 0,20 m após o primeiro e assim por diante até completar 8 termopares.

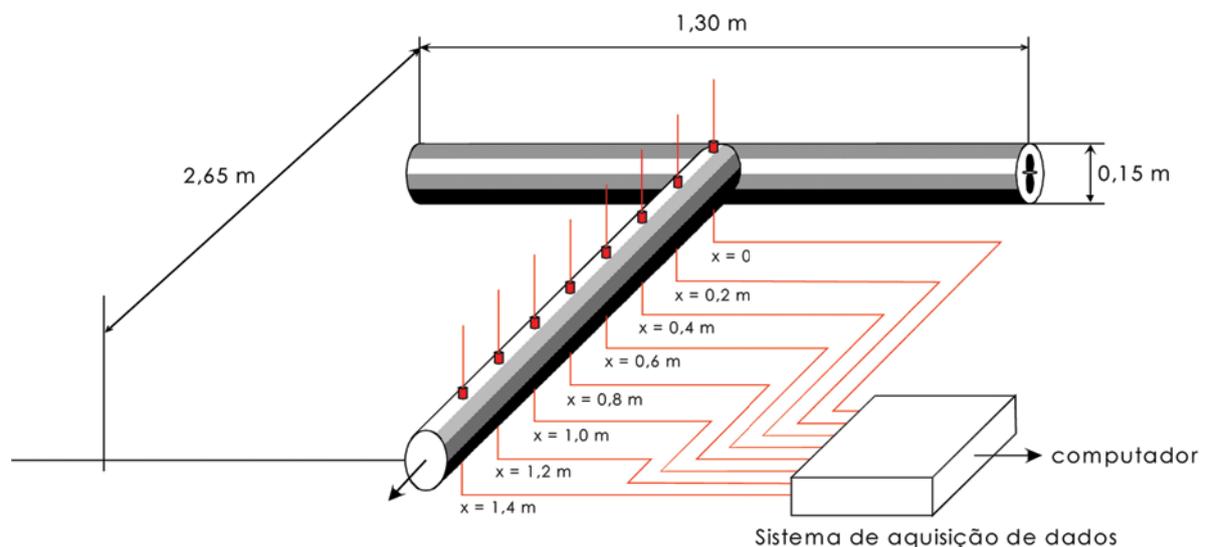


Figura 1: Representação esquemática da instalação experimental.

Para controlar a vazão de ar no experimento, foram instalados ventiladores nas duas entradas da tubulação, sendo que de um lado após o ventilador foi colocada uma resistência de chuveiro blindada para elevar a temperatura desta entrada. Estes ventiladores conseguiam imprimir uma velocidade de 2,2 m/s em cada entrada, medida com um anemômetro de turbina, e a resistência era aquecida a uma potência de 90W. Fez-se uma medida no experimento com um termômetro nas duas entradas. De um lado era a temperatura ambiente, e do outro, como tínhamos a resistência aquecida, a temperatura era maior, mas oscilava um pouco, e resolvemos colocar uma média do que realmente estava marcando o termômetro.

Além dos termopares instalados, o circuito é provido de um sistema de aquisição para obter os sinais de temperatura da National Instruments, composto por um chassi PXI-1000B equipado com um controlador embutido NI 8176 PXI (Pentium III 1.26 Ghz) e uma placa I/O multifunção PXI-6025E por 200 KS/s 12-bit de amostragem, que garante a comunicação com o computador.

Para aquisição e armazenamento dos dados foi implementado um programa no *software* LabVIEW®. Parava-se a aquisição de dados de temperatura quando completasse a quantidade de pontos desejada para fazer comparações com as simulações numéricas, através do programa de análise tempo-frequência, $2^{15} = 32768$. O programa permitia escolher quantidade de pontos amostrados por segundo, e a colocação de um filtro Butterworth passa-baixa em 30Hz para eliminar uma fonte de ruído em 60Hz. O efeito *aliasing*, causado por ruídos em altas frequências, foi eliminado elevando-se a frequência de aquisição para 1000 amostras de temperatura por segundo.

3 SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Para as simulações numéricas foi utilizado o *software* comercial CFX®, versão 5.7, com o método de simulação de grandes escalas: LES. O programa resolve as equações de Navier–Stokes na forma

conservativa aproximando-as pelo método de volumes finitos baseado em elementos (PATANKAR & TAYLOR, 1980; VERSTEEG & MALALASEKERA, 1995).

Equação da Continuidade:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho U_i)}{\partial x_i} = 0 \quad (1)$$

Equação do Movimento:

$$\frac{\partial \rho U_i}{\partial t} + \frac{\partial(\rho U_j U_i)}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \mu \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_j \partial x_j} + S_M \quad (2)$$

Equação de Energia Térmica:

$$\frac{\partial \rho h}{\partial t} + \frac{\partial(\rho U_j h)}{\partial x_j} = \frac{\partial^2(\lambda T)}{\partial x_j \partial x_j} + S_E \quad (3)$$

Foi utilizado um computador Pentium 4 de 3.0 Ghz, com a plataforma Linux RedHat, sendo que cada simulação numérica demorava em média 20 dias.

4 MODELO LES

A Simulação de Grandes Escalas (LES/Smagorinsky) é um processo de filtragem das equações do movimento e decomposição das variáveis do escoamento em grandes escalas (resolvidas) e pequenas escalas (não resolvidas), sendo que o tamanho característico do filtro determina a frequência de corte (SMAGORINSKY, 1963).

O parâmetro principal do método é constante de Smagorinsky C_s , que pode ser alterada dependendo do tipo de escoamento e da resolução da malha, sendo que se usou o valor padrão 0,1. Um estudo da influência dessa constante sobre os resultados será considerado como uma proposta de trabalhos futuros.

4.1 GEOMETRIA E DISCRETIZAÇÃO DO DOMÍNIO

Nas simulações numéricas, foi montada uma geometria com as mesmas dimensões e características do experimento (figura 1). O fluido usado no escoamento foi Ar a 25°C.

O programa permite monitorar pontos dentro do escoamento. Isto foi feito representando as posições exatas dos termopares do experimento e foi monitorada a temperatura em cada ponto. A malha usada em todas as simulações numéricas é tetraédrica, não estruturada e possui 34169 nós, 9432 faces e 99307 elementos.

Nas duas entradas do escoamento, foi especificada a velocidade 2,2 m/s como normal à superfície e selecionada temperatura constante para o fluido, sendo de um lado temperatura fria e do outro temperatura quente.

Apesar de não existir significado físico colocar intensidade de turbulência em um modelo LES, o *software* permitia esta variação, e então foram feitos testes para se verificar o que influenciaria nos resultados. Provavelmente esta intensidade de turbulência no modelo LES esteja agindo como um ruído numérico para as duas entradas do escoamento. No programa mais atual CFX®, este erro já foi corrigido, não se permitindo mais colocar esta intensidade de turbulência para o modelo LES.

A pressão para a saída do escoamento foi especificada como pressão atmosférica.

O passo de tempo foi mantido constante e igual a 0,001s para se ter a mesma frequência de aquisição de dados como ocorria no experimento. O tempo de duração das simulações sempre foi para totalizar $32768 = 2^{15}$ pontos de temperatura, ou seja, em torno de 33s, para fazer a análise no plano tempo-frequência.

O modelo de transferência de calor usado para prever a temperatura por toda parte do escoamento foi o modelo de Energia Térmica. Na parede foi considerado um modelo adiabático. Não foi selecionada a força de empuxo. As paredes são impermeáveis, limitadas, lisas e não deslizes.

5 ANÁLISE DE SINAIS

Os sinais de temperatura provenientes dos termopares instalados ao longo da tubulação do experimento e da simulação numérica foram analisados de acordo com os fundamentos de Análise de Sinais. O método usado para as comparações foi a análise dos sinais no plano tempo-frequência.

5.1 Análise Tempo-Frequência

A ideia fundamental da análise tempo-frequência é entender e analisar situações em que a composição frequencial de um sinal está mudando no tempo. O objetivo básico da análise tempo-frequência é descobrir uma função que descreva a densidade de energia de um sinal simultaneamente no tempo e na frequência, e que possa ser usada e manipulada da mesma maneira como qualquer densidade. De posse de tal função, pode-se saber qual a fração de energia existente em uma determinada faixa temporal e frequencial, e calcular a densidade de frequências em um tempo particular, e em momentos global e local entre outros. Para se avaliar as propriedades do sinal para um tempo t desejado, dá-se ênfase ao sinal naquele momento e oculta-se em outros tempos, em que se denota o sinal como $s(t)$ e o tempo corrente como τ . Segundo Cohen (1995), isso é feito multiplicando o sinal por uma função janela $h(t)$, a fim de se produzir um sinal modificado do tipo:

$$s_t(\tau) = s(\tau) h(\tau - t) \quad (4)$$

Desde que o sinal modificado enfatize o sinal em torno do tempo t , a transformada de Fourier refletirá a distribuição de frequências em torno daquele tempo, com frequência ω :

$$s_t(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s_t(\tau) d\tau \quad (5)$$

$$s_t(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s(\tau) h(\tau-t) d\tau \quad (6)$$

A densidade de energia espectral no tempo t é:

$$P_{sp}(t, \omega) = |s_t(\omega)|^2 = \left| \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega\tau} s(\tau) h(\tau-t) d\tau \right|^2 \quad (7)$$

Assim, para cada tempo t diferente, consegue-se uma densidade de energia espectral e a totalidade dessas densidades é a distribuição tempo-frequência $P_{sp}(t, \omega)$. A função junção tempo-frequência foi obtida através da transformada de Gabor, a qual usa a função gaussiana como função analisante $h(\tau-t) = e^{-\alpha(\tau-t)^2}$. As funções estatísticas usadas para as comparações foram a energia e a covariância tempo-frequência, calculadas para testes de vazão de ar mantidas constantes. Sendo F_{min} e F_{max} os limites na frequência e T_{min} e T_{max} os limites no tempo, a energia E do sinal – o qual caracteriza a instabilidade de um sistema – é dada por:

$$E = \int_{F_{min}}^{F_{max}} \int_{T_{min}}^{T_{max}} P_{sp}(t, \omega) dt d\omega \quad (8)$$

A análise tempo-frequência constitui uma poderosa ferramenta para avaliar a não estacionaridade de um sinal ou de um processo. Quando um sinal não varia em algum sentido, diz-se que ele é estacionário. No contexto dos processos determinísticos, a estacionaridade é geralmente assumida como um estado espectral em que a composição frequencial é constante em relação ao tempo (SELEGHIM & HERVIEU, 1998). Sinais reais, no entanto, nunca são puramente estacionários, logo uma definição mais realista é avaliar o seu grau de não estacionaridade.

A covariância aqui estudada é uma indicação do quanto a frequência instantânea e o tempo estão correlacionados. Logo, a covariância será nula quando a frequência não variar com o tempo. Quanto maior a covariância, maior o grau de não estacionaridade de um sinal, e mais a frequência varia com o tempo (COHEN,

1995). Portanto, se tempo e frequência são variáveis independentes, assumi-se que $P_{sp}(t, \omega)$ seja uma função separável, e conclui-se por demonstração em Seleglim & Hervieu (1998) que a covariância tempo-frequência será nula: $cov_{t\omega} = 0$.

6 RESULTADOS

Na tabela 1, temos a listagem dos experimentos escolhidos:

Tabela 1: Experimentos.

Ensaio	ensaio01	ensaio02
Entrada fria (°C)	19	20
Entrada quente (°C)	32	34
Aquisição (Hz)	1000	1000

Tabela 2: Testes numéricos.

Ensaio	LES1	LES2	LES3	LES4	LES5
Entrada fria (°C)	19	19	20	20	20
Entrada quente (°C)	30	38	35	32	32
Passo de tempo (s)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Turbulência	1%	1%	1%	1%	0,5%

Nos testes numéricos mostrados na tabela 2, simulamos o modelo LES, com as

principais condições para as simulações especificadas nas seções anteriores, e a partir delas variamos as temperaturas das entradas ($^{\circ}\text{C}$), o passo de tempo (em segundos) da simulação, e a intensidade de turbulência.

Os resultados numéricos dos sinais analisados no plano tempo-frequência possuem oscilações maiores do que as frequências observadas nos experimentos. Essas oscilações ficaram em até 20Hz dependendo da simulação numérica e do termopar analisado. Para os experimentos foram observadas oscilações de frequência até 0,5Hz. O experimento não captura todas as oscilações frequenciais, já que o tempo de resposta dos termopares é de aproximadamente 2,0s. Assim, os termopares acabam filtrando as altas frequências. Nas comparações, analisamos até 0,5Hz para ficar coerente com o experimento.

Inicialmente fizemos comparações entre as simulações LES1, LES2, LES3 e LES4 com os experimentos, variando as temperaturas das entradas dos modelos LES. Depois de analisar os resultados, descartamos o teste numérico com temperatura muito distante dos experimentos, LES2. Para as comparações com o ensaio02, aproveitamos as simulações numéricas LES1 e LES3, e com o ensaio01 o melhor resultado foi o LES4. Esta diferença é principalmente pela posição dos termopares em que os vórtices ocorrem, sendo que entre os próprios experimentos eles aparecem em termopares distintos. Por isso o objetivo do trabalho é comprovar a existência e a forma das estruturas turbulentas no escoamento.

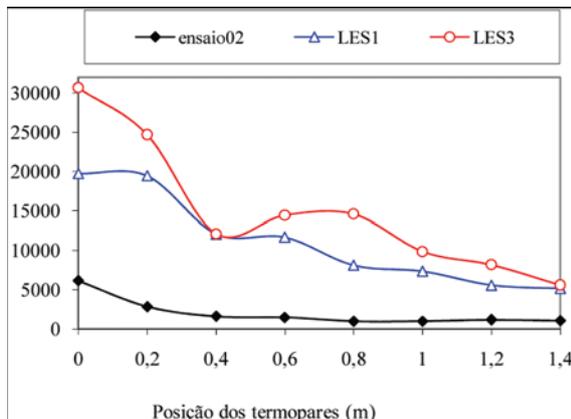
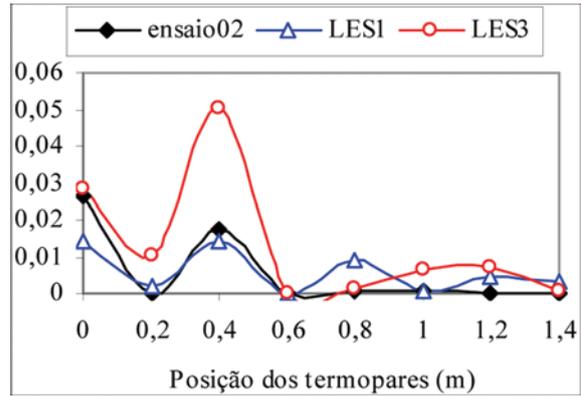
Figura 2: Energia ($^{\circ}\text{C s}$)².

Figura 3: Covariância tempo-frequência.

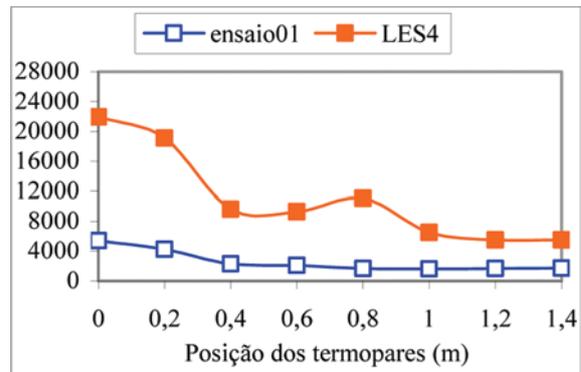
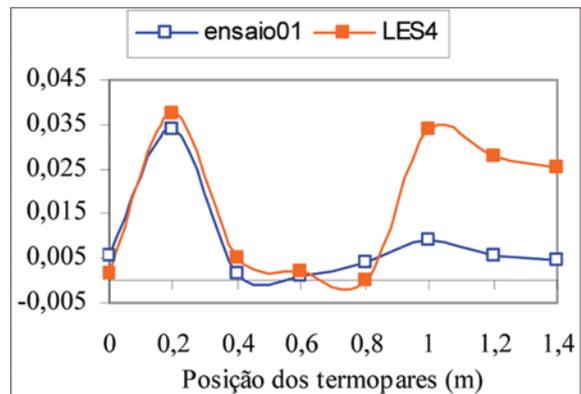
Figura 4: Energia ($^{\circ}\text{C s}$)².

Figura 5: Covariância tempo-frequência.

Analisando as figuras 2 e 4, a energia alta no início do escoamento indica um sistema mais instável, e se sabe que a turbulência necessita de energia para se desenvolver. Além disso, os grandes vórtices precisam de energias maiores para se manter, o que se observa nos primeiros termopares. As simulações numéricas LES1, LES3 e LES4 representam os experimentos. Apesar de possuírem energias mais altas, provavelmente estejam associadas às várias frequências que as simulações numéricas indicam em relação ao experimento. Pelos gráficos de energia fica comprovada a forma destas estruturas turbulentas com grandes vórtices no escoamento.

Pela figura 3, percebemos que a melhor comparação é feita entre o ensaio02 e LES1, e a covariância está alta no início quando os grandes vórtices passam e atingem o máximo nos termopares 1 e 3. Ou seja, nestas posições temos as recirculações e a formação de vórtices menores a partir do termopar 3, com um regime mais estável. Ou seja, as transições de escoamento são caracterizadas pelos altos valores da covariância tempo-frequência quando comparados com os correspondentes valores obtidos enquanto o escoamento está estabilizado. Isto comprova a existência destes vórtices, podendo ter uma variação só na posição, como indicado na figura 5, quando se compara a covariância entre o ensaio01 e LES4.

Agora mudando a intensidade de turbulência, o ensaio01 será comparado ao LES4 e ao LES5, apenas pela posição onde os vórtices ocorrem. Pela figura 6, apesar da pouca diferença entre as simulações numéricas, o LES5 representa melhor o ensaio01, mesmo com energias mais altas. Representam o experimento, já que os valores altos de energia no início do escoamento estão ligados aos maiores vórtices e à região de mais instabilidade do escoamento.

Analisando a figura 7, a simulação LES5 mostrou uma representação muito melhor principalmente nos últimos termopares quando comparado ao LES4. Comprova novamente que existe a transição dos regimes. Apesar da simulação LES5 ter representado melhor, não se pode afirmar com certeza que a intensidade de turbulência dos experimentos seja de aproximadamente 0,5%.

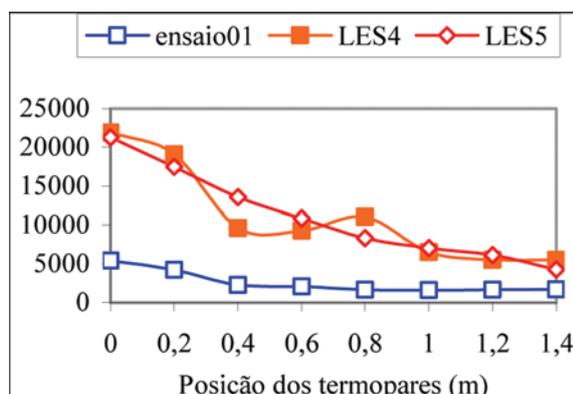


Figura 6: Energia (°C s)².

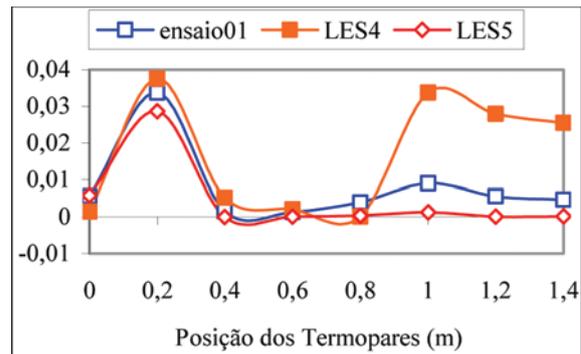


Figura 7: Covariância tempo-frequência.

7 CONCLUSÕES

A comparação de dados experimentais obtidos do escoamento em um misturador de ar em tê com as simulações numéricas do modelo LES resolvidas pelo *software* comercial CFX® foi proposta neste trabalho. As comparações são feitas pelas análises da distribuição no plano tempo-frequência.

A análise plano tempo-frequência conseguiu identificar a existência dos vórtices no escoamento e sua forma, não sendo possível prever com certeza a posição exata onde estes vórtices ocorrem.

Estudos atuais investigam oscilações frequenciais mais altas nos experimentos e a observação dos menores vórtices, melhorando a aquisição dos dados experimentais com um sistema de anemometria. Também se deve colocar uma colmeia logo após os ventiladores, obtendo assim um escoamento mais homogêneo nas duas entradas. Para os resultados, serão analisados a influência da mudança de valores da constante de Smagorinsky, mudanças no passo de tempo das simulações, aumento do tempo total de processamento e refinamento da malha numérica.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio financeiro do CNPq (Processo n° 141503/2004-1).

REFERÊNCIAS

CFX® *Manual*. Ansys Inc., 2004.

COHEN, L. *Time-frequency analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

PATANKAR, S.V.; TAYLOR, F. *Numerical heat transfer and fluid flow*, 1980.

SELEGHIM, P. Jr.; HERVIEU, E., 1998, An objective indicator for two-phase flow pattern transition. *Nuclear Engineering and Design*, vol. 184, 1998, pp. 421-435.

SMAGORINSKY, J. General circulation experiments with the primitive equations. *Monthly Weather Review*, vol. 93, 1963, pp. 99-165.

VERSTEEG, H.K.; MALASEKERA, W. *An introduction to computational fluid dynamics, the finite volume method*. Longman, 1995.

Para contato com os autores:

Graziela Marchi Tiago
grazielamarchi@gmail.com

Paulo Seleglim Júnior
seleglim@sc.usp.br

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS DIMENSÕES DA CRIATIVIDADE E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE TECNOLOGIA

Emerson dos Reis

Doutor em Engenharia pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
Especialista em Docência do Ensino Superior pela Fundação de Ensino Otávio Bastos – UNIFEOB
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus de São João da Boa Vista

Giovani Ribeiro

Bacharel em Biblioteconomia e Ciência da Informação pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Bibliotecário da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL – Campus de Poços de Caldas

Baseado em informações da literatura, apresenta-se um estudo sobre as dimensões da criatividade: pessoa criativa, processo criativo, produto criativo e o clima criativo. Cada uma opera como componente-chave de um conceito maior e mais complexo de criatividade. São apresentados os aspectos centrais de cada dimensão, sendo que estas informações auxiliarão no sentido de desenvolver o potencial criativo dos estudantes. Considerando que os profissionais são valorizados, dentre outros aspectos, também pela sua capacidade de resolver problemas não triviais, conclui-se que há necessidade de se re-pensar a forma como os cursos vêm sendo ministrados e discutir as mudanças necessárias para que a capacidade criativa dos estudantes (e dos professores) seja valorizada e desenvolvida.

Palavras-chave: Dimensões da criatividade. Problemas complexos. Criativo.

Based on literature, this work presents a study about creativity dimensions: creative person, creative process, creative product, and climate for creativity. Each one operates as a key-component of a greater and more complex concept for creativity. The main aspects of each dimension are presented, since they should be important to develop the creative capability of the students. Considering that professionals are also valued by their capability to solve complex problems, it is concluded that it is necessary to re-think about the systematic upon which the technological education has been conducted. It is essential to evaluate necessary changes to improve the creativity the of the students (and of the teachers).

Keywords: Creativity dimensions. Complex problems. Creative.

1 INTRODUÇÃO

A palavra criatividade deriva de criar que, segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA, 1993), significa dar existência, gerar, formar, estabelecendo relações até então inexistentes, visando algo. Portanto, a criatividade pode ser interpretada como um estado do ser que se transforma em ação ou ações criativas quando praticado.

Na antiguidade a criatividade foi interpretada como tendo origem divina

ou mesmo patológica, isto é, insanidade (KNELLER, 1978). No mundo contemporâneo ela tem sido estudada desde que as teorias psicológicas ressaltaram sua importância no início do século XX. Até hoje, seu conceito assume diferentes significações conforme a orientação teórica daquele que o opera. Encontrar uma definição objetiva e aceita por todos é tarefa quase impossível, pois as concepções existentes passam por princípios e critérios distintos, transitando entre “talento”, “dom”, “habilidade”, “capacidade”,

“capacidade mental”, “mecanismo cognitivo” e outros (GIGLIO, 1996).

Existe, ainda, a questão sobre seu caráter, se é adquirida ou própria do indivíduo, além do fato de alguns autores conceberem a criatividade como uma dupla lateralidade: uma parte própria e uma parte adquirida. Portanto, a temática “criatividade” está relacionada com diversas áreas do conhecimento como psicologia, sociologia, educação, fisiologia, etc.

Apesar da criatividade e da produção do conhecimento andar sempre juntas, não existe um método lógico de produção de novas ideias, ou uma reconstrução lógica deste processo (POPPER, 1959). Significa dizer que toda descoberta contém “um elemento irracional”, ou uma “intuição criativa”, isto é, que novas ideias podem emergir durante um sonho, por exemplo, mas que elas estarão sujeita à lógica após a concepção.

Na sociedade moderna se observa que a forma como os indivíduos vêm resolvendo suas problemáticas existenciais, seja coletiva ou individualmente, tem conduzido a soluções parciais que geram não apenas maior complexidade dos problemas, mas também maior fragmentação na compreensão do mundo real. Adicionalmente, a existência de diversas teorias e áreas do conhecimento gera um conhecimento fragmentado, que faz com que se tenha uma visão da parte dissociada tanto do todo quanto das partes desse mesmo todo (MORIN, 2000).

No âmbito das ciências aplicadas, a criatividade identifica-se com a solução de problemas não triviais. Um problema não trivial é aquele no qual não são óbvios, de início, nem a solução nem os meios para alcançá-la (KIM, 1990). Por outro lado, a forma como um profissional busca a solução de certo problema não trivial tem relação não apenas com seu conhecimento e sua experiência profissional, mas também com sua criatividade, isto é, com a sua capacidade de articular ideias e conexões que possam levar a uma solução mais rápida e efetiva. Portanto, este fato reforça a proposta de que futuros profissionais devem ser ensinados segundo duas abordagens fundamentais: (i)

estratégias de solução de problemas reais; e (ii) desenvolvimento da sua criatividade. Por outro lado, é raro cursos das áreas de tecnologia no Brasil incluir treinamento dos estudantes neste sentido, o que só ocorre durante a sua vida profissional quando erros podem ser decisivos para suas carreiras, para as empresas ou mesmo para sociedade.

Sobre a importância do ato criador na sociedade contemporânea, De Masi (2000) estabelece o termo “sociedade criativa” para definir o modelo atual de produção em que o trabalho intelectual e a pesquisa científica, além das artes e do *marketing*, predominam sobre a produção de bens. Isto significa dizer que o maior patrimônio de uma nação passa a ser o intelectual, oriundo do ato criativo (patentes, *softwares*, produção científica etc.).

Do exposto se estabelece o escopo deste trabalho: contribuir ao estudo das dimensões da criatividade, com vista para a utilização deste conhecimento no ensino das diversas áreas da tecnologia, objetivando, principalmente, instigar reflexões sobre a forma como os cursos vêm sendo ministrados e vão ocorrendo as mudanças necessárias para o desenvolvimento do potencial criativo, e que remetem ao currículo, estilos de ensino e de aprendizagem, afeto e cognição, motivação, inteligência, personalidade, técnicas de solução de problemas e outros.

2 AS DIMENSÕES DA CRIATIVIDADE

Segundo Isaksen (1988), as quatro dimensões incluem, em primeiro lugar, características próprias das pessoas como personalidade, intelecto, atitudes, valores e comportamento (Pessoa); os estágios de pensamento percorrem todas as etapas através das quais a pessoa supera um obstáculo ou alcança algo que, ao mesmo tempo, é novo e útil (Processo); as características dos novos pensamentos, invenções, projetos ou sistemas (Produto); e existem as relações entre as pessoas e o ambiente, a situação que conduz à criatividade (Clima). Cada

uma destas quatro dimensões opera como componente-chave de um conceito maior e mais complexo conforme mostrado na Figura 1, sendo que a criatividade está no centro e o clima envolve tudo.

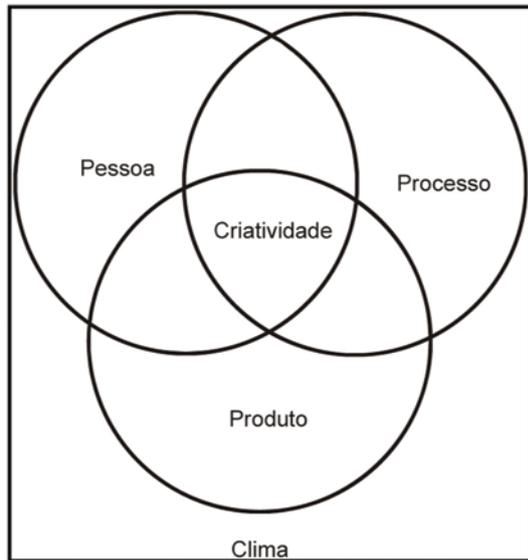


Figura 1: Dimensões da criatividade FONTE: Isaksen (1988).

O esquema da Figura 1 é usado na literatura para se prover uma estrutura de referência dos estudos sobre criatividade. Assim, este conceito generalizado se mostra mais útil do que a busca por uma simples definição, sendo que ela alimenta a noção de complexidade da criatividade.

2.1 A Pessoa Criativa

Sobre o comportamento criativo, várias questões têm surgido dentro desta área de estudo. Existem características ou traços que podem diferenciar pessoas mais ou menos criativas? Qual a relevância das atitudes, hábitos, e motivação na predição de seu comportamento criativo? Como pode ser identificada uma pessoa criativa? Torrance & Torrance (1974) apresentaram um conjunto de testes para medir habilidades como fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração do pensamento, cujo intuito foi o de avaliar as pessoas como mais ou menos criativas. De forma mais prática, Williams (1980) procurou identificar as

características afetivas e emocionais das pessoas criativas. Segundo este autor, as dez características apresentadas na Tabela 1 são aquelas inerentes à personalidade criativa.

Tabela 1: Características da personalidade criativa.

Fonte: Williams (1980).

Cognitiva	Afetiva
Fluente	Curiosa
Flexível	Complexa
Original	Assume riscos
Elaborativa	Imaginativa

Entretanto, esta é, sem dúvida, uma “fotografia” muito simples para a identificação de algo tão complexo quanto uma personalidade criativa. Isto é, existem vários caminhos que as pessoas percorrem para o desenvolvimento completo de seu potencial criativo, portanto não existe um simples “molde” no qual as pessoas se encaixam ou não.

Rhodes (1961), citado por Isaksen (1988), identificou algumas características da pessoa criativa baseado em vários trabalhos da literatura: (i) habilidade de aceitar conflitos tolerando bipolaridades e integração de opostos; (ii) capacidade de permanecer numa condição de ambiguidades e incertezas; (iii) autodisciplina e elevada capacidade de concentração; capacidade de expor sua opinião de forma que não seja ambígua, tendenciosa ou radical; (iv) sensibilidade emocional e descontentamento construtivo; (v) aceitação de desordens e desinteresse por detalhes ou individualismo; (vi) espontaneidade; (vii) elevado nível de inteligência emocional e suscetibilidade para novas experiências; capacidade de reduzir inibições; (viii) flexibilidade cognitiva; (ix) independência de pensamento e ação; (x) esforço criativo.

Torrance (1979) apresentou um modelo para guiar a busca pela pessoa criativa. O modelo é apresentado na Figura 2 e leva em consideração, além das características da personalidade criativa, outros elementos como a habilidade, a motivação e o conhecimento.

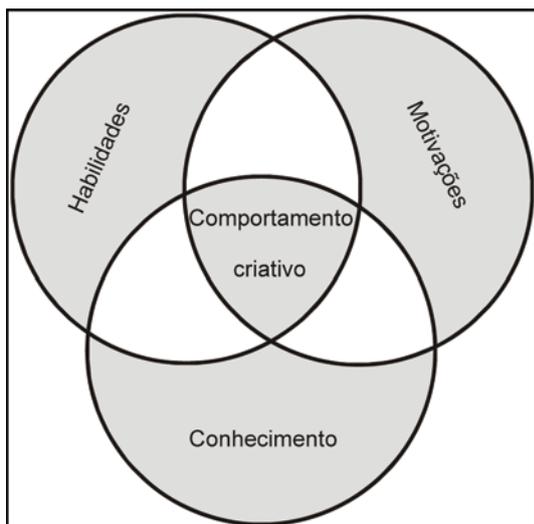


Figura 2: Modelo para estudar a pessoa criativa.
Fonte: Torrance (1979).

A partir dele surge uma indagação sobre as implicações educacionais destas informações: de que forma o currículo deve ser preparado a fim de se desenvolver o comportamento criativo dos estudantes? Claramente, podem ser utilizadas metodologias que visem ao desenvolvimento com base em cada elemento da Figura 2.

Inteligência e memória são outros dois fatores que têm influência sobre a criatividade. Sendo que, no caso da inteligência, ela é sempre confundida com criatividade, porém, segundo Kneller (1978), apesar de haver uma elevada correlação, ela não é absoluta. Já no caso da memória, ela colabora com um dos requisitos fundamentais para a criação: o conhecimento.

2.2 O Produto Criativo

Produto criativo não significa exatamente algo novo e original, mas algo que foi identificado como próprio para a ocasião a partir da espontaneidade, pois ela é uma função da relação entre o indivíduo e o meio. Produtos criativos não são representados apenas por soluções ou respostas criativas, mas também podem ser, por exemplo, uma pergunta bem formulada que abre uma nova perspectiva para um problema.

Embora não seja dada atenção ao estudo dos produtos criativos, a centralidade e a

importância desse tópico foram destacadas por MacKinnon (1978) que reportou que, num senso muito real, entende-se que o estudo dos produtos criativos é a base sobre a qual todos os pesquisadores da criatividade deveriam se apoiar. Segundo o autor, uma das possíveis razões para a presença desta lacuna é devida à opinião formada de que o problema é muito simples, isto é, a identificação de produtos criativos é óbvia. Aparentemente, todos reconhecem um produto criativo quando vêm um, mas isto não é verdade.

Num dos poucos trabalhos na literatura, Besemer & O'Quinn(1987) e Andrade (2006) estudaram o uso da Matriz de Análise de Produtos Criativos (MAPC). A MAPC possui três famílias de características que são usadas para identificar produtos criativos. Na primeira família, chamada de “Novidade”, são analisadas três dimensões importantes: (i) “inovação”, em que é examinado o grau de originalidade do produto, (ii) “germinação”, ou seja, a quantidade de produtos que podem se desdobrar como resultado do produto criado, (iii) “transformação”, que é o grau de impacto que o produto tem sobre a sociedade e sobre a cultura. A segunda família, chamada de “Resolução”, verifica qualidade, utilidade e características de valor do produto. A terceira família, “Elaboração e Síntese”, estuda expressividade, elegância, atratividade e complexidade, isto é, como o produto é apresentado.

Existem diversas vantagens em se medir uma inovação. Isto pode ser expresso em termos de custo, rentabilidade, aumento de *status*, etc. Pessoas que devem aderir à ideia ou invenção desejam saber como são suas qualidades. Por outro lado, a complexidade está relacionada com a dificuldade em se usar e entender uma inovação e, assim, quanto maior a complexidade, menor o seu grau de aceitação.

2.3 O Processo Criativo

Várias questões ocorrem sobre o processo criativo. Qual é a melhor forma de ensinar o processo criativo? Como se pode

encorajar o estudante dentro do processo criativo? O processo criativo é similar em diferentes contextos? Uma das descrições mais recentes foi proposta por Wallas (1926). O autor apresentou quatro estágios do processo criativo: preparação, incubação, iluminação e verificação, como se vê na Tabela 2.

Tabela 2: Estágios do processo criativo.

Estágio 1: Preparação	O problema é investigado em todas as direções
Estágio 2: Incubação	Pensamento sobre o problema de uma forma não concisa
Estágio 3: Iluminação	Surgimento de uma “boa ideia”
Estágio 4: Verificação	Validação e teste da nova ideia; a ideia é reduzida em uma forma exata

Fonte: Wallas (1926).

Ao caracterizar o processo criativo como integrativo, Cunha (1980) destacou dois aspectos fundamentais: (i) a dimensão criadora do indivíduo leva-o a fazer novas associações para integrar ideias e objetos; (ii) a dimensão criadora do indivíduo leva-o a aprender a manipular ideias e objetos a fim de ativar a mente, além de descobrir novas potencialidades.

No sentido de explicar o processo criativo, Piaget, citado por Montangero e Maurice-Naville (1999), afirmou que, em um problema não trivial, a resposta pode não estar ligada diretamente ao campo inicial do problema definido na preparação. Nesse caso, os esforços pela busca da solução serão constantemente frustrados resultando em respostas inadequadas. A cada nova tentativa, o cérebro irá alterar os parâmetros do campo modificando as diversas variáveis que compõem o problema, buscando alcançar resultados satisfatórios. Este processo é identificado por Piaget como mecanismo de equilíbrio. Portanto, esta abordagem do processo de criação explica por que os criadores experimentam momentos de angústia e ansiedade, isto é,

tais emoções são causadas pelas tentativas frustradas do cérebro para atingir o estado de equilíbrio. Como as emoções são importantes instrumentos de regulação nos processos cerebrais, quanto maior sua pressão, ou seja, quanto maior a angústia e a ansiedade provocadas pelas falhas do cérebro em atingir um novo estado de equilíbrio, mais urgente o problema se torna. Outra conclusão instigante é a de que a criação se desenvolve com base nos erros da arquitetura humana cognitiva em se adaptar a problemas complexos.

Ainda segundo Montangero e Maurice-Naville (1999), Piaget também diz que o crescimento mental humano é “uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio a um estado de equilíbrio superior”. Quando o cérebro se depara com um problema, ele entra em desequilíbrio. Em se tratando de um problema não trivial, o espaço de pesquisa inicial pode não ser suficiente para a sua solução, causando um impasse quando todas as estratégias conhecidas para se obter uma resposta foram utilizadas sem resultados. Como consequência, o mecanismo cerebral precisa expandir o espaço de pesquisa. Tal expansão abre novas possibilidades de exploração, forçando a ligação, inclusive fisiológica, envolvendo a formação de conexões neuronais, de conceitos não relacionados inicialmente. Nesse momento, começa a acontecer a estruturação de novos conhecimentos, obtendo-se como resultado final um novo e ampliado espaço de pesquisa. Esse processo de ampliação e reestruturação continua até que se obtenha uma solução satisfatória para o problema ou que os aspectos emocionais intervenham no controle do processo, forçando a sua interrupção. Assim, uma vez atingida uma solução satisfatória para o problema, o processo mental e o espaço de pesquisa utilizados são incorporados de forma definitiva na memória de longo termo do indivíduo e passam a constituir seu escopo de experiências vividas e ampliam seu universo cognitivo. Nesse momento diz-se que foi atingido um novo estado de equilíbrio superior ao que existia antes do problema.

Consequentemente, a resposta às perguntas do início do item não é direta. A Tabela 2 é uma tentativa de se apresentar o processo

de criação de forma lógica. Entretanto, ele não se apresenta sempre da mesma forma como pode ser analisado a partir das informações de Montangero e Maurice-Naville (1999). Portanto, a Tabela 2 se apresenta mais como uma estratégia de solução de problemas não triviais, sendo que, em cada etapa, o estudante poderá ser estimulado segundo diferentes metodologias. Como discutido por Guilford (1977), solução de problemas e pensamento criativo são atividades relacionadas. Solucionar um problema significa produzir uma resposta, nova ou não, enquanto que a criatividade conduz a novos resultados ou novas respostas.

2.4 O Clima Criativo

O termo “clima criativo” se refere a relações entre os indivíduos e seu ambiente. Esta dimensão da criatividade inclui: (i) os estudos das condições sociais que estimulam ou inibem a manifestação da criatividade; (ii) as diferenças perceptivas e sensoriais dos indivíduos entre os vários ambientes; (iii) as várias reações a certos tipos de situação (ISAKSEN & LAUER, 2001).

Quais são as condições ambientais que têm efeitos sobre o comportamento criativo? Como estas condições podem afetar a criatividade? Como se deve preparar o ambiente para facilitar a criatividade?

Van Gundy (1984) identificou três categorias de fatores que afetam o clima da criatividade de grupos de indivíduos: (1) o ambiente externo, (2) o interior de cada indivíduo do grupo, (3) a qualidade das relações interpessoais entre os membros do grupo. O autor mostrou que deve ser considerado um entrelaçamento entre estas três categorias no conjunto de sugestões que orientam os indivíduos em relação às suas tarefas

Há pouca informação na literatura sobre como estabelecer um clima favorável à criatividade. De forma geral podemos listar três ações básicas: (a) incentivar os estudantes para serem criativos; (b) ensinar aos estudantes algumas técnicas que favoreçam a criatividade; (c) aceitar os resultados dos exercícios de criatividade sem que haja qualquer tipo de

censura (CHRISTENSEN, 1988). Além disso, as discussões sobre a pessoa, o produto e o processo criativos também apontam para como o clima deve ser preparado.

3 CONCLUSÕES

Este trabalho refletiu sobre as dimensões da criatividade, com foco no ensino nas diversas áreas da tecnologia. Com base na literatura, foram apresentadas as quatro dimensões da criatividade: a pessoa criativa, o processo criativo, o produtor criativo e o clima. Foram apresentados os aspectos centrais de cada dimensão, sendo que estas informações auxiliarão a atividade do profissional da educação no sentido de desenvolver o potencial criativo dos estudantes.

A valorização dos profissionais da área de tecnologia aponta cada vez mais para a sua capacidade de resolver problemas reais e de apresentar soluções criativas para as diversas situações que a sociedade apresenta. Incentivar a criatividade nos alunos é fundamental para prepará-los para enfrentar os desafios que surgirão no decorrer da sua vida profissional. Para isto, é importante conhecer as discussões e estudos sobre este tema e aplicar estes conhecimentos para alterar currículos, ementas, comportamentos e implantar ações que despertem, promovam e valorizem a capacidade criativa dos estudantes e professores.

As dimensões aqui apresentadas devem servir de base para que os profissionais da educação repensem a forma como os cursos vêm sendo ministrados e discutam as mudanças necessárias para que a Criatividade possa fazer parte do cotidiano escolar e acadêmico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. P. C. *A cultura organizacional e a expressão da criatividade no produto moda vestuário infantil: um estudo de caso*. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PCAD0712.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

- BESSEMER, S. P.; O'QUINN, K. *Creative product analysis: beyond the basis*. In: ISAKSEN, S. G. (ed). *Frontiers of creativity research: beyond the basis*. Buffalo, New York: Bearly, 1987.
- CHRISTENSEN, J. J. Reflections on teaching creativity. *Chemical Engineering Education*, 22, 170, 1988.
- CUNHA, R. M. M. *Criatividade e processos cognitivos*. Petrópolis: Vozes, 1980.
- De MASI, D. *O ócio criativo*. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.
- FERREIRA, A. B. de H. *Mini Aurélio: Dicionário da Língua Portuguesa*. 7. ed. Curitiba: Positivo Livros, 2008.
- GIGLIO, Z. G. *Criatividade na produção de textos: a concepção de criatividade entre professores de português que lecionam de 5ª a 8ª série*. 1996. Tese (Doutorado) - UNICAMP/FE, Campinas, 1986.
- GUILFORD, J. P. *Way beyond the IQ*. Buffalo, New York: Bearly, 1977.
- ISAKSEN, S. G. Chapter 6: Educational implications of creativity research: an updated rationale for creative learning. In: KAUFMANN, G.; GRØUNHAUG, K. (eds). *Innovation: a cross-disciplinary perspective*. Oslo: Norwegian University Press, 1988.
- ISAKSEN, S. G.; LAUER, K. J. Perception of the best climate for creativity: preliminary validation evidence for situational outlook questionnaire. *Creativity Research Journal*, vol. 13, n. 2, 2000-2001.
- KIM, S. H. *Essence of creativity: a guide for tackling difficulty problems*. Oxford University Press, 1990.
- KNELLER, G. F. *Arte e ciência da criatividade*. 5. ed. São Paulo: Ibrasa, 1978.
- MacKINNON, D. W. *In search of human effectiveness: identifying a developing creativity*. Buffalo, New York: Creative Education Foundation, 1978.
- MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. *Piaget ou a inteligência em evolução*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999, p. 151.
- MORIN, E. Capítulo III: Ensinar a Condição Humana. In: MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, p. 47 – 61, 2000.
- POPPER, K. *The logic of the scientific discovery*. New York: Basic Books, 1959.
- RHODES, M. An analysis of creativity. Phi Delta Kappa, p. 305-310, April 1961 *apud* Isaksen, 1988.
- TORRANCE, E. P. *Search for sartor and creativity*. Buffalo, New York: Creative Education Foundation, 1979.
- TORRANCE, E. P.; TORRANE, J. P. *Pode-se ensinar criatividade?* São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1974.
- VAN GONDY, A. B. *Managing group creativity: a modular approach to problem solving*. American Management Association, New York, 1984.
- WALLAS, G. *The art of thought*. New York: Franklin Watts, 1926.
- WILLIAMS, F. E. *Creativity assessment packet (CAP)*. Buffalo, New York: D. O. K. Publishers, 1980.

Para contato com os autores:

Emerson dos Reis
emersonr@cefetsp.br

Giovani Ribeiro
giovani.ribeiro@unifal-mg.edu.br

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR DE ENFERMAGEM: A PERSPECTIVA DO ESTUDANTE

Ellen Maria Reimberg da Silva

Enfermeira graduada e licenciada pela
Escola de Enfermagem da USP

Vilanice Alves de Araújo Püschel

Doutora em Enfermagem na Saúde do Adulto pela USP
Professora do Departamento Médico-Cirúrgico da
Escola de Enfermagem da USP

O objetivo do estudo é identificar e analisar a prática pedagógica na Escola de Enfermagem da USP sob a perspectiva do estudante de enfermagem. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com vinte alunos dos quatro anos da graduação. As características pessoais do professor, a metodologia de ensino e os aspectos afetivo/relacionais foram os mais valorizados na avaliação do que é um bom professor. Identificou-se o predomínio da metodologia de ensino tradicional, a relação professor-aluno como sendo distante e a atitude de passividade do aluno diante da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino. Aprendizagem. Prática do docente de enfermagem.

The purpose of this article is to identify and analyze the pedagogic practice in the Nursery School of the University of Paulo (USP) under the undergraduate students' perspective. Half-structured interviews were made with twenty students of the course. The professor's personal characteristics, the teaching methodology and affective aspects were the items valued in the evaluation of what a good professor is. The results showed the preponderance of the traditional teaching methodology, the teacher-student relationship as being distant, and the students' passive attitude throughout the learning process.

Keywords: Education. Learning. Nursing faculty practice.

O investimento da pesquisa é abrir espaço para a discussão a respeito da prática pedagógica no ensino de graduação na Escola de Enfermagem USP.

De maneira geral, na forma tradicional de ensino, o professor é o detentor do conhecimento, que o transmite ao estudante e este o recebe de forma passiva. Neste sentido, a sala de aula tem sido o lugar privilegiado para promover o ensino e esta é concebida como “um espaço físico e um tempo determinado durante o qual o professor transmite conhecimentos e experiências aos seus alunos” (MASETTO, 2001). Neste espaço, Anastasiou (2001) menciona que o estudante

assume uma posição que é caracterizada pela “aceitação passiva das atividades propostas”.

Estudo de Masetto (1998) aponta a não participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem em cursos superiores.

No que concerne à relação entre professor e aluno, Abreu (1982), refletindo sobre sua prática pedagógica, menciona que esta é muito difícil de ser exercida. Esses autores caracterizam dois tipos de ensino: um centrado no ensino (ou no professor) e outro centrado na aprendizagem (ou no aluno).

Considerando esses aspectos, verifica-se que a forma como se dá o processo

ensino-aprendizagem ou o modelo de ensino adotado pelo professor está relacionado à corrente pedagógica de ensino. Zacharias (2008) aponta algumas dessas correntes e suas características: a pedagogia tradicional, que ainda é bastante utilizada, sendo caracterizada pela “transmissão dos conhecimentos através da aula do professor”; a pedagogia renovada considera que “o mais importante não é o ensino, mas o processo de aprendizagem”; e o tecnicismo educacional, valoriza mais a tecnologia que o professor, sendo que este “passa a ser um mero especialista na aplicação de manuais e sua criatividade fica restrita aos limites possíveis e estreitos da técnica utilizada”; dentre outras. É importante ressaltar que muitos docentes fazem opção por algumas dessas correntes e as utilizam em sua prática pedagógica, em maior ou menor intensidade, a depender da circunstância, do contexto e do tema ou disciplina em que se inserem ou da política institucional adotada no ensino de graduação.

Ainda levando em conta a relação professor-aluno, Cunha (1996) identificou a opinião dos estudantes sobre as características dos professores considerados bons. Estes descreveram que: “o bom professor é amigo”, “se preocupa conosco”, “é disponível mesmo fora da sala de aula”, “coloca-se na posição do aluno”, dentre outras citações.

No bojo dessas considerações, identifica-se a atual situação da prática pedagógica dos docentes no ensino de Enfermagem como uma questão a ser levantada, uma vez que há forte ênfase no método tradicional de ensino e grande distanciamento dos alunos, gerando pouca interação e comunicação, o que pode interferir no processo ensino-aprendizagem. Tendo-se em vista a formação em enfermagem, crê-se ser este um assunto de grande relevância, o que suscitou o interesse de investigação. Acredita-se que ao se levar em consideração a opinião dos estudantes a respeito da prática pedagógica docente, será possível fazer diagnóstico da situação que pode subsidiar futuros processos de desenvolvimento profissional do corpo docente. Frente a isso, surgem algumas questões: Quais são as expectativas dos estudantes a respeito da prá-

tica pedagógica do docente de Enfermagem? Qual a concepção do estudante a respeito de um bom professor? Como se dá na realidade a prática docente no ensino de Enfermagem? Os métodos utilizados são coerentes? Existe relação entre a teoria e a prática?

Para responder a algumas dessas perguntas é que se propõe desenvolver essa pesquisa que tem como objetivo: identificar e analisar a prática pedagógica do docente da Escola de Enfermagem da USP sob a perspectiva do estudante de graduação em Enfermagem.

1 MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa (MINAYO, 2000), realizada na Escola de Enfermagem da USP (EEUSP), com 20 estudantes dos quatro anos do curso do bacharelado em Enfermagem. A escolha dos estudantes foi feita por meio de sorteio e foi considerado o critério de repetição dos dados para finalização da coleta.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e pela diretoria da Escola de Enfermagem da USP. Os estudantes sorteados foram contatados e os que concordaram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta de dados ocorreu no período de fevereiro a junho de 2008, sendo realizada por meio de entrevista semiestruturada. Foi utilizado um roteiro contendo dados de identificação e questões abertas que enfocavam: professor que marcou a vida; opinião a respeito do que é um bom professor; expectativas que trazia ao ingressar na universidade sobre a prática pedagógica dos professores; expectativas que foram ou não supridas; prática pedagógica que foi empregada por professor da EEUSP; e sugestões que poderiam melhorar a prática pedagógica no ensino de graduação da Escola.

Para analisar os dados, foi feita a análise do conteúdo conforme proposta de Bardin (1977), cujo método é desenvolvido a partir de uma lógica de similaridade.

2 RESULTADOS

Os resultados a seguir são apresentados segundo o perfil sócio-demográfico dos participantes e as categorias de análise advindas da análise de conteúdo das entrevistas.

2.1 Caracterização e perfil dos participantes da pesquisa

Dos 20 estudantes que participaram da pesquisa, verificou-se que a maioria é do sexo feminino (95%), solteira (95%), católica (45%), com média de idade de 20 anos – numa faixa que variou entre 18 e 26 anos – e não tem filhos (100%).

No curso de Enfermagem o sexo feminino é predominante. A grande maioria dos participantes advém de escolas privadas, tendo realizado cursos pré-vestibulares. Somente 40% escolheram a Enfermagem como primeira opção no vestibular.

Todos os participantes têm conhecimento da língua inglesa e cerca de um terço já tem conhecimento do espanhol e de outras línguas.

2.2 Professor que marcou a vida

Nas respostas dos estudantes a respeito de um professor que lhes marcou a vida, verificou-se que a grande maioria dos professores mencionados era do ensino médio, de curso pré-vestibular e que somente três são da faculdade.

Ao se investigar as características do professor, foram valorizadas as pessoais, como gostar de ensinar, estar preocupado com a aprendizagem, interagir e criar vínculos com os estudantes, bem como uma metodologia de ensino dinâmica, alicerçada em uma clara linha de raciocínio.

2.3 O bom professor

Os estudantes, ao se reportarem ao professor que marcou a sua vida, o fazem

exaltando e projetando características do bom professor que foram categorizadas em aspectos relacionados aos planos cognitivo, afetivo/relacional e procedimental (Tabela 1).

Tabela 1: Características do bom professor segundo os estudantes do curso de bacharelado em enfermagem da EEUSP. São Paulo, 2008.

Relacionadas ao Plano Cognitivo	Número de citações
Ter domínio do conteúdo	2
Saber o que passar	1
Estabelecer objetivos a serem ensinados	1
Relacionadas ao plano afetivo/relacional	
Conversar	5
Estabelecer relação horizontal e individualizada	5
Interagir com o estudante	3
Estar preocupado	3
Estar disponível	3
Gostar do que faz	2
Estar próximo	2
Dar apoio	1
Compreender	1
Relacionadas ao plano procedimental	
Fazer os alunos se interessarem	4
Utilizar metodologias variadas	2

2.4 O ingresso na universidade e a realidade da prática docente

Ao ingressar na universidade, os estudantes explicitaram as expectativas em relação à prática pedagógica que foram agrupadas em duas categorias. A primeira diz respeito aos docentes, pois acreditavam que encontrariam os melhores professores, os quais teriam grande domínio do conhecimento e seriam acessíveis. A outra categoria está relacionada com a aprendizagem, pois relataram que esperavam aprender tudo, que aprenderiam o raciocínio crítico, que o ensino seria voltado à realidade

e que caberia ao estudante a busca solitária/individual do conhecimento. Também acreditavam haver uma boa relação professor-aluno.

Após o ingresso na universidade, o contato com os docentes e a metodologia utilizada, os estudantes relataram que algumas expectativas foram supridas e outras não. Com relação aos docentes, explicitaram que alguns não possuem domínio do conhecimento, que não são interativos, que utilizam uma pedagogia tradicional, em que o professor é repassador do conteúdo e o estudante tem papel de receptor do conteúdo de forma passiva. Afirmaram também que muitos docentes estão na universidade apenas para serem pesquisadores e não professores. Quanto à aprendizagem, confirmaram a expectativa anterior de que o estudante faz a busca individual e solitária do conteúdo. Nesse sentido, a relação professor-aluno é distante ou inexistente.

2.5 A prática pedagógica do professor da Escola de Enfermagem da USP

A prática pedagógica do docente, segundo a perspectiva dos estudantes antes e após o ingresso na universidade, foi caracterizada em duas categorias, a saber, *método de ensino e relação professor-aluno*.

Na categoria *método de ensino*, identificou-se o predomínio da metodologia tradicional em que há ênfase na aula expositiva, com muita informação e conteúdo que são repassados pelo professor, além da forte cobrança de assimilação. A *relação professor-aluno* é considerada distante, sendo os docentes considerados rígidos e inacessíveis. Tais métodos de ensino e a relação professor-aluno distante contribuem para a passividade do estudante no processo educativo.

Estes aspectos corroboram os dados obtidos e analisados anteriormente a respeito do ingresso na universidade e a realidade da prática docente.

Em contraposição, há experiências vivenciadas na relação professor-aluno de proximidade, em que há flexibilidade, bem como estímulo ao estudante para buscar

novas alternativas para a aprendizagem. Como decorrência, o aluno participa e se torna mais interessado e mobilizado para a busca do conhecimento. Para isso, identificou-se que são utilizadas, como método de ensino, novas estratégias didáticas por meio do uso de filmes, dinâmicas, leituras de textos, discussões e debates, o que contribui para uma melhor aprendizagem e maior mobilização para o conhecimento.

Os professores foram classificados em duas categorias principais, conforme expresso por uma estudante, em os “acessíveis” e os “impossíveis”. As características que compõem os acessíveis são: oferecer alternativas para o aprendizado, ter uma boa relação professor-aluno e conversar com a sala. As características dos considerados impossíveis são: rigidez, inflexibilidade e promoção de barreira na relação.

2.6 Sugestões para a melhoria da prática pedagógica no ensino de graduação

Os estudantes, ao se depararem com a realidade da prática pedagógica do docente no ensino de Enfermagem, identificam mecanismos que contribuiriam para uma prática pedagógica mais dialógica por meio das seguintes sugestões: utilização de métodos de ensino mais interativos, com aulas dinâmicas para maior participação dos alunos; revisão das estratégias de ensino; aumento do tempo para aulas práticas e de laboratório. Propõem ainda que o professor seja companheiro, não intimidador, que entenda o ponto de vista dos estudantes e os acolha.

3 DISCUSSÃO

No curso de Enfermagem o sexo feminino é predominante, sendo que a grande maioria dos participantes veio de escolas privadas e realizou cursos pré-vestibulares. A enfermagem foi a segunda escolha no vestibular de 40% dos estudantes. Estes dados corroboram estudo realizado na USP de Ribeirão Preto (TALAMONE, 2009) em

que os ingressantes provêm, em sua maioria, de escolas privadas e realizaram cursinho pré-vestibular.

Pesquisa realizada em duas instituições particulares da cidade do Rio de Janeiro (SPINDOLA & MARTINS, 2008) evidenciou que os estudantes são em sua maioria adultos jovens, mulheres e solteiras. Revelou também que o curso de enfermagem representou a segunda escolha dos que não conseguiram inserir-se no de medicina.

Como foi dito, todos os participantes têm conhecimento da língua inglesa e cerca de um terço já tem conhecimento de espanhol e de outras línguas, o que denota a preocupação com a ampliação do domínio de línguas para se inserir no mercado de trabalho globalizado.

Com relação às respostas dos estudantes a respeito de um professor que lhes marcou a vida, verificou-se que a grande maioria dos professores mencionados era do ensino médio, de curso pré-vestibular e que somente três são da faculdade, o que leva a supor que a relação professor-aluno na Escola de Enfermagem, de certo modo, não possibilita uma relação de proximidade e de interação.

A seguir podem ser identificadas algumas expressões de participantes da pesquisa a respeito do professor que marcou a vida do estudante:

“Foi uma professora da faculdade. Tratava a todos não só como alunos, mas como pessoas.” (Estudante do 4º ano).

“Ele se preocupava realmente em ver se você estava aprendendo. Tinha uma paixão por ensinar. O que ele queria mesmo era que os alunos aprendessem.” (Estudante do 3º ano – professora de biologia do ensino médio).

“Ela conseguia fazer com que os alunos participassem das aulas. Eles iam à lousa, faziam exercícios.” (Estudante do 2º ano – professora de história do ensino médio).

Estudo realizado em Cascavel-Paraná (PEREIRA, 2007), com estudantes do terceiro ano do ensino médio, com o intuito de verificar se a afetividade do professor contribui

para a aprendizagem dos estudantes, mostrou que, para a maioria deles, a afetividade contribui de forma positiva, marcando a trajetória escolar, o que representa uma característica importante na relação professor-aluno.

Com relação ao bom professor, observam-se características relacionadas aos planos cognitivo, afetivo/comportamental e procedimental nos seguintes depoimentos:

“Tem que apoiar o aluno [...]. Tem que ser menos intimidador. Professor é aquele que vai estar ao seu lado, de igual pra igual. Ambos aprendem conjuntamente.” (estudante do 3º ano).
“O bom professor [...] tem que ver se os alunos estão entendendo, tem que se moldar a cada classe, não é uma coisa rotineira.” (estudante do 2º ano).
“Um bom professor sempre está renovando o jeito de dar aula.” (estudante do 1º ano).

O plano afetivo/relacional foi o mais citado, o que talvez possa ser explicado pela alta titulação dos docentes da Escola, uma vez que os professores têm título mínimo de doutor; pela verticalização do conhecimento e da produção científica; pela alta cobrança da universidade e da CAPES aos docentes para a divulgação da produção do conhecimento; pelo elevado número de atividades decorrentes da inserção do docente em comissões e pela menor carga horária no ensino de graduação, o que pode contribuir para maior distanciamento dos estudantes.

Nesse sentido, as respostas apresentadas pelos estudantes representariam uma lacuna identificada que necessitaria ser considerada pelos docentes, como se observa na fala seguinte:

“Precisa gostar do que faz. Não ser professor para você ter um título. Não ser um professor para você conseguir ter pesquisa.” (estudante do 2º ano).

Os dados encontrados nesta pesquisa corroboram os apresentados em estudo de Masetto (2001), ao mostrar que o bom professor é amigo e se preocupa com o aluno.

Trabalho realizado por Zani (2005), visando identificar incidentes críticos do processo ensino-aprendizagem do curso de graduação em Enfermagem, segundo a percepção de alunos e professores, mencionou que o aluno, ao ingressar em um curso superior, no qual está investindo seu futuro e buscando uma profissão, desenvolve inúmeras expectativas relacionadas ao seu aprendizado, porém muitas vezes se depara com um ensino que não vem ao encontro de seus desejos e necessidades, principalmente quando não são esclarecidos ao aluno os objetivos do conteúdo ministrado e quando a didática utilizada pelo professor não contribui para o processo ensino-aprendizagem.

Com relação à prática pedagógica, Zani (2005) revelou que o fato de o professor não incentivar o aluno durante o processo ensino-aprendizagem e de utilizar uma didática imposta em sala de aula que dificulta o aprendizado do aluno, é uma referência negativa. Segundo a autora, “a interação em sala de aula deve ser uma dinâmica de envolvimento e interesse, em que o professor permite ao aluno interagir com liberdade e trocar experiências”.

Nesse sentido, há ainda o desafio de se promover na Escola mudanças no modo de ensinar e na relação que se estabelece com os estudantes. Tais modificações se pautariam pela revisão, por parte dos docentes, da própria prática pedagógica e pelo devido preparo do educador para o exercício da pedagogia universitária.

Tal desafio já vem sendo considerado, uma vez que a Escola encontra-se em pleno processo de reorientação curricular, conduzido pelo Grupo de Apoio Pedagógico, cuja lógica de ensino disciplinar vem sendo discutida e “ressignificada” por meio da construção do novo currículo numa matriz mais integrativa. Além disso, muitos docentes têm participado do curso de pedagogia universitária, promovido pela Pró-Reitoria de Graduação da USP.

Como sugestões para a melhoria da prática pedagógica no ensino de graduação, Zani (2005) aponta que “é necessário que professor e instituições de ensino se organizem e se programem de forma adequada, possibilitando ao aluno tempo e espaço necessário para

que o mesmo possa fazer uso do laboratório e aprimorar seus aprendizados”.

4 CONCLUSÃO

Esta pesquisa mostrou que a prática pedagógica na Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, na perspectiva dos estudantes que dela participaram, é pautada predominantemente pela pedagogia de ensino tradicional. Essa pedagogia caracteriza o professor como sendo o detentor do conhecimento, sendo que os estudantes têm pouca interação na relação com a pessoa do professor e com o objeto do conhecimento. Assim, “recebem” o conteúdo de forma passiva.

Os estudantes entrevistados trazem suas percepções a respeito da prática pedagógica na Escola, listam suas principais características e apresentam sugestões que possam contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem na formação inicial dos futuros enfermeiros.

As questões referentes a um professor que marcou a vida e sobre o que seria um bom professor apontaram ser esse um professor que se preocupa com a aprendizagem, que possui domínio do conhecimento, que interage e estabelece vínculos com os alunos e os individualiza.

Com relação às expectativas a respeito da prática pedagógica na Escola de Enfermagem, observou-se que tanto os do primeiro ano quanto os demais traziam expectativas bastante parecidas. Os estudantes acreditavam que encontrariam os melhores professores, com grande domínio do conhecimento, mas que não sabiam expor esse conteúdo. Além disso, que seriam pouco acessíveis e pouco interativos. Esperavam, também, aprender tudo, aprender o raciocínio clínico e que a obtenção do conhecimento seria solitária, com uma busca individualizada. Quando ingressaram e vivenciaram o ensino universitário, verificaram que a prática não veio ao encontro das expectativas. Observaram que muitos docentes não possuem domínio do conteúdo, que utilizam a pedagogia tradicional, que são apenas pesquisadores e não professores.

Ademais, confirmaram que a busca do conhecimento se dá de forma individual.

Apesar desses aspectos, houve relatos que identificam docentes que se preocupam com os estudantes e têm boa didática, utilizando-se de diferentes estratégias que favorecem a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABREU, M.C.T.A. Relação professor-aluno. In: ABREU, M.C.T.A.; MASETTO, M.T. (org). *O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos*. São Paulo: Cortez, 1982.

ANASTASIOU, L.G.C. Metodologia de ensino na universidade brasileira: elementos de uma trajetória. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M.E. (org). *Temas e textos em metodologia do ensino superior*. Campinas: Papirus, 2001.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

CUNHA, M.I. *O bom professor e sua prática*. São Paulo: Papirus, 1996.

MASETTO, M.T. Professor universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: MASETTO, M.T. (org). *Docência na Universidade*. 2 ed. Campinas: Papirus, 1998.

MASETTO, M.T. Atividades pedagógicas no cotidiano da sala de aula universitária: reflexões e sugestões práticas. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M.E. (org). *Temas e textos em metodologia do ensino superior*. Campinas: Papirus, 2001.

MINAYO, M.C.S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec, 2000.

PEREIRA, J.R.P. Afetividade como auxílio à aprendizagem. In: I CONGRESSO DE EDUCAÇÃO UNIPAN, Paraná, 2007.

SPÍNDOLA, T.; MARTINS, E.R.C. Enfermagem como opção: perfil de graduandos de duas instituições de ensino. *Revista Brasileira de Enfermagem*, ago. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672008000200004&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-71672008000200004>. Acesso em: 10 out. 08

TALAMONE, R.S. Mulheres são maioria na USP Ribeirão. *Coordenadoria do Campus de Ribeirão Preto*, n. E943, p. 3-5, 2 mar. 2009.

ZACHARIAS, V.L.C. *Centro de referência educacional: consultoria e assessoria em educação*, 2008. Disponível em: <<http://www.sme.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-alfabetizar-letrar/lecto-escrita/artigos/educacao%20-%20geral.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 07.

ZANI, A.V. *Incidentes críticos do processo ensino-aprendizagem do curso de graduação em enfermagem segundo a percepção de alunos e professores*. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

Para contato com as autoras:

Ellen Maria Reimberg da Silva

ellenreimberg@gmail.com

Vilanice Alves de Araújo Püschel

vilanice@usp.br

DA ESCOLA DE APRENDIZES ARTÍFICES AO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO: CEM ANOS DE ENSINO PÚBLICO FEDERAL

Rosana Camargo

Doutora em Engenharia Mecânica pela USP - São Carlos
Pós-Doutoranda em Gestão do Conhecimento pelo IPEN
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

José Eduardo Nogueira Villela

Doutorando em Ciência da Educação pela Universidade Americana
Mestre em Administração e Liderança pela Universidade de Santo Amaro
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

As transformações sociais que vêm ocorrendo nesta transição de século passam por mudanças profundas no mundo do trabalho. Os desafios estão relacionados aos avanços tecnológicos e às novas expectativas das empresas que agora enfrentam mercados globalizados, extremamente competitivos. Surgem também novas exigências em relação ao desempenho dos profissionais. Assim sendo, a educação não poderia ficar alheia a essas transformações. Em todo o mundo, uma grande inquietação domina os meios educacionais, que necessitam de reformas que preparem o homem às novas modalidades do trabalho. É preciso reconhecer que para enfrentar os desafios de hoje o profissional necessita cumprir duas exigências fundamentais: ter uma sólida formação geral e uma boa educação profissional. As Escolas Federais têm um forte compromisso com este desafio, o qual é apresentado neste artigo, que descreve a evolução delas, desde o surgimento das Escolas de Aprendizes Artífices até os Institutos Federais. Dá-se um destaque à Escola de São Paulo, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo, conhecida popularmente como Escola Técnica Federal ou Federal de São Paulo.

Palavras-chave: CEFET-SP. IFSP. Escola de Aprendiz. Artífice.

The social transformations which have been occurring in this century transition have also passed for deep changes in the business world. The challenges are related to the technological developments and the new expectations of the companies which now face extremely competitive globalized markets. New requirements in relation to the professional performance also appear. Thus, education could not be apart from these transformations. In the whole world, a great uneasiness dominates the educational environment, that needs reforms to prepare humankind to the new modalities of work. It is necessary to recognize that to face the challenges of today the professional needs to fulfill two basic requirements: to have a solid general background and a good professional education. The Technical Federal Schools have a strong commitment to this challenge, presented in this article, which describes their evolution, since the sprouting of the Schools of Craftsman Apprentices until the Federal Institutes. An emphasis is given to the School of São Paulo, current Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo - São Paulo Campus, also known as Federal School or Technical Federal School of São Paulo.

Keywords: School of craftsman apprentices. CEFET-SP. IFSP.

No início da colonização, surge no Brasil um preconceito contra o exercício do trabalho, pois os jesuítas, no seu ensino, davam importância aos aspectos literários, marginalizando as atividades técnicas e artísticas. Assim, firmou-se, dentro da sociedade brasileira, a concepção de que as áreas de ensino que envolvessem atividades manuais, tradicionalmente funções dos escravos, deveriam ser entregues às camadas mais pobres da população, ficando para os mais abastados o ensino tradicional de cultura humanística e literária. Assim, as escolas de Direito, de onde se originavam os dirigentes do país, tornaram-se o sonho dos filhos da aristocracia rural (CEFET-SP, 2005).

A educação profissional, no Brasil, só passou a existir formalmente a partir de 1909, quando, com a morte de Afonso Pena, Nilo Peçanha assumiu o governo por 17 meses, e, apesar de enfrentar grande oposição, teve uma atuação destacada, em uma gestão marcada por importantes realizações, preocupando-se em apressar e viabilizar o funcionamento de instituições profissionais (D'ANGELO, 2000).

Nilo Peçanha assumiu a Presidência da República e, pelo Decreto nº 7.566 de 23 de setembro de 1909, criou, em 19 capitais dos Estados, as Escolas de Aprendizizes Artífices, destinadas ao ensino primário profissional gratuito (CEFET-SP, 2005). Uma delas no Estado de São Paulo, inaugurada em 24 de fevereiro de 1910 (D'ANGELO, 2000). Essas escolas tinham como objeto a formação de mão-de-obra especializada para atender ao crescente desenvolvimento industrial do país e estavam destinadas, principalmente, aos menores provenientes de classes proletárias. O Decreto em suas considerações iniciais diz: “Torna-se necessário não só habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com indispensável preparo técnico intelectual, como fazê-los adquirir hábitos de trabalho profícuo, que os afastará da ociosidade, escola do vício e do crime” (HISTÓRICO – CEFET-SP, 2005).

Em 1921, foram criados os cursos de Mecânica voltados para a formação de trabalhadores assalariados urbanos, pois, segundo Romanelli (1978), no período compreendido entre 1920 e 1964, aconteceram no Brasil

revoluções e movimentos armados que tiveram como objetivo maior a implantação definitiva do capitalismo, levando a uma alteração no processo de organização do trabalho. Essa alteração se deveu, principalmente, ao rompimento político e econômico com a velha oligarquia rural, surgindo a burguesia industrial. E, em função dessa reorganização, os primeiros 40 anos do século XX foram marcados pelas políticas de substituição de importações, com o objetivo de impulsionar o processo industrial, trazendo como principais consequências a demanda de mão-de-obra para as atividades industriais e a decorrente necessidade de qualificar essa mão-de-obra, que então era assalariada agrícola.

Em 1926 ocorreu a primeira transformação, com o surgimento do primeiro currículo padrão para todas as oficinas e para o ensino em todas as Escolas de Aprendizizes Artífices. Em 13 de novembro de 1926 nascia e consolidava-se o Dispositivo Concernente às Escolas Técnicas de Aprendizizes e Artífices, promulgado pelo Ministro da Agricultura, Miguel Calmon Du Pin e Almeida, influenciado pelo serviço de remodelação do Ensino Profissional Técnico, que, naquela época, era chefiado pelo engenheiro João Luderitz. O Currículo Único nas Escolas de Aprendizizes Artífices foi criado mediante lei estabelecida pela Consolidação dos Dispositivos Concernentes às Escolas de Aprendizizes Artífices, determinando a elaboração do horário das aulas teóricas e das oficinas. No curso primário as aulas teóricas deveriam ser ministradas pela manhã e as tardes seriam destinadas às aulas de desenho e aos trabalhos manuais (D'ANGELO, 2000).

A partir de 1937, durante o Estado Novo, na cidade de São Paulo, a escola foi tomando forma, a serviço da oligarquia cafeeira que migrava para a indústria urbana e que contava com a Escola Federal para o preparo de mão-de-obra operária para substituir a mão-de-obra de imigrantes italianos, considerada causadora de conflitos sociais, com reivindicações e movimentos grevistas (MORAES & FERRETTI, 1999). E pela Lei nº. 378 de 13 de janeiro de 1937, as Escolas de Aprendizizes Artífices foram transformadas em Liceus, destinados

ao ensino profissional (PDI-IFSP, 2009-2013). Esta denominação perdurou até 1942, quando foram transformadas em Escolas Técnicas Industriais e passaram a ser equivalentes ao ensino secundário. Alteração esta realizada pelo Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942, que valorizou o ensino profissional (SILVA, 1997). Ainda, por meio deste decreto-lei, o ensino industrial foi dividido em dois ciclos: o primeiro compreendia o curso industrial básico e o segundo os cursos técnicos abrangendo diferentes especialidades: Metalurgia, Mecânica e outras. (MATIAS, 2004).

Em 1953, a Lei nº 1.821, de 12 de março, promulgada pelo Presidente Getúlio Vargas, dispunha sobre o regime de equivalência entre diversos cursos de grau médio para efeito de matrícula no ciclo colegial e nos cursos superiores. E proporcionava aos diplomados dos cursos técnicos agrícolas, industriais e comerciais acesso aos cursos de nível superior, através de vestibulares e/ou exames das disciplinas que completavam o curso secundário.

A partir de 1959, ocorreu uma nova organização nas escolas de ensino industrial federal, pela Lei nº 3.552, de 16 de fevereiro, promulgada pelo Presidente Juscelino Kubitschek, a partir da qual as escolas poderiam manter cursos de aprendizagem, cursos básicos e cursos técnicos, com o objetivo de oferecer cultura geral e técnica e permitiam aos educandos tanto integrar-se na comunidade e participar do trabalho produtivo quanto prosseguir seus estudos, com o objetivo de assegurar a formação de técnicos para o desempenho de funções de imediata assistência a engenheiros ou a administradores, ou para o exercício de profissões em que as aplicações tecnológicas exigissem essa graduação técnica (MATIAS, 2004).

Ainda, no ano de 1959, as escolas técnicas federais tiveram um grande crescimento nas matrículas, quando passaram a ter autonomias: didática, administrativa e financeira. Autonomia esta criada pela Lei nº 3.552/59, da qual resultou a melhoria da qualidade dos cursos, o aumento da produtividade, dos recursos e da capacidade de tais

escolas, ao aceitarem o desafio e oferecerem cursos de acordo com as necessidades locais e regionais. Mas esta autonomia também teve como primeira consequência a progressiva eliminação dos cursos básicos, permanecendo apenas os cursos técnicos que as caracterizavam (CUNHA, 2000).

Em 1961, verifica-se uma preocupação dos governantes em reconhecer a importância da preparação da mão-de-obra qualificada, dando-lhe a oportunidade de obter conhecimentos científicos necessários à aprendizagem de técnicas ou tecnologias da época para enfrentar os desafios no mundo do trabalho. Isto é notório ao verificar-se o Decreto nº 50.492 de 25 de abril de 1961, assinado pelo Presidente Jânio Quadros, que complementava a Lei nº 3.552, de 1959, e dispunha sobre a organização e funcionamento de ginásio industrial, mantendo o seu caráter de educação geral com o objetivo de ampliar os fundamentos da cultura e explorar as aptidões do educando, orientando-o, com a colaboração da família, na escolha de oportunidades de trabalho ou de estudos ulteriores.

Neste mesmo ano, o Presidente João Goulart assina a Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que foi a primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional e dava nova estrutura para a educação profissional. Em seu Capítulo III, “Do Ensino Técnico”, estabelecia que o ensino técnico de grau médio abrangeria o ensino industrial, o agrícola e o comercial, correspondentes ao colegial, com duração de três anos. Porém, os alunos egressos do ensino técnico-industrial só poderiam matricular-se em cursos superiores “diretamente relacionadas” ao ramo profissional correspondente, conforme condições especificadas. Esses cursos superiores eram os de Engenharia, Química Industrial, Arquitetura, Matemática, Física e Desenho. (MATIAS, 2004).

Buscando dar ao ensino profissionalizante um caráter de terminalidade, ou seja, antecipação do ingresso no mercado de trabalho e reduzindo a busca por cursos superiores, a Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, sancionada pelo Presidente Emílio Garrastazu Médici, fixou diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus e revogou artigos da Lei nº 4.024/61.

Esta lei tornou compulsória a profissionalização do nível médio, pois o governo acreditava que uma vez que o indivíduo ingressasse no mercado de trabalho este não mais se preocuparia em obter outra formação através de curso superior. (ROMANELLI, 1978). Desta forma, a partir de 1971 a Escola de São Paulo passou a ser conhecida e reconhecida, com a Lei nº 5692/71, possibilitando a formação de técnicos com os cursos integrados (médio e técnico), cuja carga horária, para os quatro anos, era em média de 4.500 horas-aula (CEFET-SP, 2005).

Em 1982, a Lei nº 7.044/82 alterou dispositivos da Lei nº 5.692/71 e permitiu que os estudantes concluíssem seus estudos de 2º grau com carga horária de, no mínimo, 2.200 horas de trabalho escolar efetivo, em três séries, com o objetivo de antecipar o ingresso na Universidade. Inicia-se aí a separação entre Ensino Técnico e Ensino Médio, com o objetivo de reduzir despesas com a educação pública e profissional.

Em 1987, o Presidente José Sarney expandiu a Rede Federal de Ensino Profissional criando mais de 200 novas escolas, embora muitas delas nunca tenham sido implantadas. A ampliação dessa rede passou a ser feita por meio da criação de Unidades Descentralizadas de Ensino (UNED's). Villela (2007) esclarece que “este termo foi introduzido pela Portaria nº 67/MEC, de 06 de fevereiro de 1987, que autorizou a criação de escolas vinculadas nas estruturas organizacionais das Escolas Técnicas Federais e nos Centros Federais de Educação Tecnológica”. Com a Lei nº 7.816, de 12 de setembro de 1989, criou-se em Cubatão (SP) a primeira Unidade de Ensino Descentralizada no país, vinculada à Escola Técnica Federal de São Paulo. As UNED's não se constituem em entidades autônomas, não possuindo personalidade jurídica, patrimonial ou financeira próprias. (MATIAS, 2004).

Em 1994, a promulgação da Lei nº. 8.948/1994 transformou, gradativamente, as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica, (Lei nº 9.394/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), acompanhada do Decreto nº 2.208/97 que regulamentou questões que ficaram pendentes na LDB, o qual trouxe

mudanças e transformações nas Instituições Federais de Ensino.

Em 2008, o Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a Lei nº 11.892, transformando os CEFETs em Institutos Federais, criando assim 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, os quais vão oferecer 50% das vagas para ensino médio integrado ao profissional, 20% para licenciaturas e cursos superiores de tecnologia ou bacharelados e 30% para tecnológicos, podendo ainda criar especializações, mestrados e doutorados profissionais. O objetivo do governo é que em 2010 sejam oferecidas 500 mil vagas em todo o país com 354 escolas técnicas. E, com estes Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, dar um salto na educação profissional, ampliando as oportunidades para milhares de jovens e adultos em todas as unidades da Federação. (SETEC NOTÍCIAS, 2009).

2 DE CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO PARA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

O CEFET-SP foi criado e o seu objetivo, em todos os níveis e modalidades, era o de construção de uma escola comprometida com a sociedade. Para tanto, suas ações apontavam para a formação social e crítica do cidadão, proporcionando-lhe formas de intervir no processo de produzir cultura, conhecimento e desenvolvimento de novas tecnologias. Com a promulgação da Lei nº. 8.948 /1994, o CEFET-SP, em 2000, implanta cursos de Tecnologia. Mas com esta mesma regulamentação, a educação profissional foi bastante atingida, modificada, transformada e desmontada, e uma das modificações que produziu maiores efeitos práticos foi a extinção dos cursos técnicos de 2º grau de forma integrada. Este Decreto ainda criou os cursos técnicos modulares, concomitantes ao ensino médio e o sequencial (após a conclusão do ensino médio). Mas, a seguir, veio a extinção deste mesmo

Decreto pelo Decreto nº 5.154/2004, que permitiu, em seu art. 4º § 1º, o retorno do ensino técnico integrado, com habilitação profissional técnica de nível médio.

Outra modificação significativa ocorreu com o Decreto nº 5.224/2004 que permitiu aos CEFETs ministrar o ensino superior de graduação e de pós-graduação, *lato-sensu* e *stricto sensu*, visando à formação de profissionais e especialistas na área tecnológica.

Em 29 de dezembro de 2008, o CEFET-SP foi transformado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Nesta ocasião esta Instituição de Ensino já contava com dez Unidades de Ensino Descentralizadas, todas, sempre, com a obrigatoriedade em manter o foco no atendimento às demandas da sociedade da localidade onde cada Unidade de Ensino se instalava. Também as Unidades Descentralizadas do CEFET-SP foram transformadas em *campi* do IFSP. Hoje o IFSP possui onze *campi*, sendo que o *Campus* São Paulo foi o primeiro (PDI-IFSP, 2009-2013).

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional do IFSP (PDI-IFSP), é

papel do Instituto de São Paulo e de seus *Campi* desempenhar a formação de técnicos, tecnólogos, engenheiros, professores, especialistas, mestres e doutores, com as ofertas dos cursos em sintonia com as necessidades do local e da região. Ainda, segundo o PDI-IFSP, “a Educação Científica e Tecnológica ministrada pelo IFSP é entendida como um conjunto de ações que buscam articular os princípios e aplicações científicas dos conhecimentos tecnológicos à ciência, à técnica, à cultura e às atividades produtivas. Este tipo de formação é imprescindível para o desenvolvimento social da nação, sem perder de vista os interesses das comunidades locais e suas inserções no mundo cada vez mais regido por aqueles que dominam conhecimentos tecnológicos, integrando o saber e o fazer por meio de uma reflexão crítica das atividades da sociedade atual, em que novos valores reestruturam o ser humano”.

A tabela 1 mostra de forma resumida a evolução histórica da escola em São Paulo, hoje Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Campus* São Paulo.

Tabela 1: Evolução histórica do IFSP Campus São Paulo.

ANO	ACONTECIMENTO
1909	Criada a Escola de Aprendizes Artífices de São Paulo, pelo Decreto 7.566, de 23 de setembro de 1909.
1937	Transformada em Liceu, pela Lei nº. 378, de 13 de janeiro de 1937.
1942	Transformada em Escola Técnica Industrial, pelo Decreto-Lei nº. 4.073, de 30 de janeiro de 1942.
1943	Sua denominação passa a ser Escola Técnica, pelo Decreto nº. 11.447, de janeiro de 1943.
1965	Sua denominação passa a ser Escola Técnica Federal de São Paulo, pela Lei nº. 4.759, de 20 de agosto de 1965.
1987	Implanta-se a Unidade de Ensino Descentralizada de Cubatão, pela portaria Ministerial 158, de 12/03/1987.
1994	Transforma-se em Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, pela promulgação da Lei nº. 8.948/1994.
1996	Implanta-se a Unidade de Ensino Descentralizada de Sertãozinho, pela portaria Ministerial 403, de 30/04/1996.
2000	Implantam-se os Cursos Superiores de Tecnologia, com a promulgação da Lei nº. 8.948/1994.
2006	Inicia-se o desafio para a implantação gradativa de nove Unidades de Ensino Descentralizadas em: Bragança Paulista, Campos do Jordão, Caraguatatuba, Guarulhos, Salto, São Roque, São Carlos, São João da Boa Vista e Sertãozinho, no Estado de São Paulo. Inaugurada a Unidade Descentralizada de Guarulhos, pela Portaria Ministerial 2113, de 06/06/2006.

ANO	ACONTECIMENTO
2007	Aprova novo Regulamento interno das Unidades de Ensino Descentralizadas de: Guarulhos, São João da Boa Vista, Caraguatatuba, Salto e Bragança Paulista. Inaugurada a Unidade Descentralizada de Bragança Paulista, pela Portaria Ministerial 1712, de 20/10/2006. Inaugurada a Unidade Descentralizada de Salto, pela Portaria Ministerial 1713, de 20/10/2006. Inaugurada a Unidade Descentralizada de Caraguatatuba, pela Portaria Ministerial 1714, de 20/10/2006. Inaugurada a Unidade Descentralizada de São João da Boa Vista, pela Portaria Ministerial 1715, de 20/10/2006.
2008	Inaugurada a Unidade Descentralizada de São Roque, pela Portaria Ministerial 710, de 09/06/2008. Inaugurada a Unidade Descentralizada de São Carlos, pela Portaria Ministerial 1008, de 29/10/2007. O Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (CEFET-SP) passa para Instituto Federal de Educação (IFSP) em 29/12/2008, pela LEI nº 11.892, sancionada pelo Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva. O primeiro Campus do IFSP e as Unidades Descentralizadas também passam a ser Campi do IFSP.
2009	Inaugurado o IFSP - Campus Campos do Jordão, em fevereiro de 2009.
2010	Prevista a inauguração, até o 2º semestre, dos Campi: Araraquara, Avaré, Barretos, Birigui, Campinas, Catanduva, Hortolândia, Itapetininga, Piracicaba, Presidente Epitácio, Registro, Suzano e Votuporanga.

3 CONCLUSÃO

Segundo Kuenzer (1997), nos países capitalistas desenvolvidos a formação profissional no *sentido lato* significa a atualização: técnico, político e cultural, pois, na fase monopolista do capital, a formação profissional já era de natureza científico-tecnológica, o que não aconteceu no Brasil, este manteve a grande maioria dos trabalhadores excluídos do acesso à formação científico-tecnológica. De acordo com a autora, para que possamos chegar ao nível de formação científico-tecnológica, isto é, à formação no *sentido lato*, temos que resolver problemas quantitativos e qualitativos; os quantitativos referem-se ao acesso à escola dos excluídos do sistema educacional e o qualitativo refere-se ao acesso universalizado à educação de natureza científico-tecnológica. Isto quer dizer que não basta apenas o acesso à escola; esta escola também tem que estar redefinida, dando condições de acesso ao conhecimento científico-tecnológico.

A globalização trouxe ainda mudanças na economia e na abertura de mercados,

que vêm ocasionando uma concorrência acirrada entre produtos, preços e serviços. Também notáveis alterações no campo do trabalho com consequências graves, como o alto índice de desemprego, preocupação que assola a sociedade e que, atualmente, obriga as organizações a rever conceitos e paradigmas em todos os ângulos de sua atuação. Assim, surge o interesse pela educação profissional e tecnológica, pelo fato de que o perfil ocupacional de vários setores da atividade econômica está se ampliando e se diversificando com velocidade preocupante, fazendo com que as organizações sociais, tanto públicas quanto de interesse privado, estejam vivenciando nos últimos anos experiências marcantes.

Pode-se falar dos avanços nas áreas econômica, tecnológica e de mercado, que têm exigido dos executivos altas doses de criatividade e coragem para enfrentar mudanças de grande magnitude e velocidade, jamais imaginadas com a implantação de novas tecnologias nas áreas de informática, telecomunicação, eletrônica e automação industrial.

Assim, a educação profissional e tecnológica tem dimensões que evidenciam as interrelações do sistema educativo e de outros sistemas sociais, não sendo apenas uma questão acadêmica, mas também política. As políticas públicas devem resgatar as concepções e princípios gerais que norteiam a educação profissional e tecnológica, com o compromisso de reduzir as desigualdades sociais e promover o desenvolvimento sócio-econômico, a vinculação à educação básica e a melhoria da escola pública gratuita e de qualidade. Educação esta que deve estar alicerçada em pressupostos que viabilizem a integração ao mundo do trabalho, a reestruturação do sistema público de ensino médio, técnico e tecnológico e o compromisso de formar e valorizar os agentes da educação profissional.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Legislação do Ensino de 1º e 2º Graus. São Paulo: ETFSP, 1991.
- BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa as Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º Graus. Legislação do Ensino de 1º e 2º Graus. São Paulo: ETFSP, 1991.
- BRASIL. Lei nº 7.044, de 18 de outubro de 1982. Altera dispositivos da lei nº 5.692/71. Legislação do Ensino de 1º e 2º Graus. São Paulo: ETFSP, 1991.
- BRASIL. Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a Instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. Brasília. DF. DOU. 9/12/94.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Educação Profissional: Legislação Básica. 5. ed. Brasília, DF: PROEP, 2001.
- BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. de 39 a 42 da Lei nº 9.394/96. Educação Profissional: Legislação Básica. 5. ed. Brasília, DF: PROEP, 2001.
- BRASIL. Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. Altera os arts. 1º, 2º, 3º e 9º da Lei Federal nº 8.948/94. Educação Profissional: Legislação Básica. 5. ed. Brasília, DF: PROEP, 2001.
- BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. de 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília, DF. DOU de 26/07/2004.
- BRASIL. Decreto nº 5.224, de 1º de outubro de 2004. Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Brasília. DF. DOU. 1º/10/2004.
- BRASIL. Lei Ordinária nº 11892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, DF. DOU. 30.12.2008.
- CEFET-SP - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SÃO PAULO. Relatório de Gestão de 2005. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.cefetsp.br>>. Acesso em: 13/01/2007.
- CUNHA, L. A. *O ensino profissional na irradiação do industrialismo*. São Paulo: UNESP, 2000.
- D'ANGELO, M. *Caminhos para o advento da Escola de Aprendizizes e Artífices de São Paulo (1910-1930): um projeto das elites para uma sociedade assalariada*. São Paulo. Dissertação (Mestrado em História Econômica) – Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2000.
- DRE do CEFET-SP – Diretoria de Relações e Extensão do CEFET-SP. Informação dada pelo Diretor do Departamento. 2008.

KUENZER, A. Z. *Ensino de 2º Grau: o trabalho como princípio educativo*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

MATIAS, C. R. *Reforma da Educação Profissional: implicações na Unidade de Sertãozinho do CEFET-SP*. Ribeirão Preto. SP. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Moura Lacerda de Ribeirão Preto, 2004.

MORAES, C. S. V. *A socialização da força de trabalho: instrução popular e qualificação profissional no Estado de São Paulo – 1873 a 1934*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1990.

PDI-IFSP – Plano de Desenvolvimento Institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Ministério da Educação (2009-2013). Disponível em: <<http://www.ifsp.edu.br>>. Acesso em: 15/03/2010.

SETEC NOTÍCIAS - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Institutos Federais viram realidade: serão 500 mil vagas em todo país até 2010. Boletim eletrônico semanal interno da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Ministério da Educação - Brasília - DF Nº 233 - De 09 a 16 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 16/01/2009.

VILLELA, J. E. N. V. *Oportunidades e desafios dos Centros Federais de Educação Tecnológica: Estudo de Caso do CEFET-SP*. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Santo Amaro - Mestrado em Administração e Liderança. São Paulo, 2007.

Para contato com os autores:

Rosana Camargo

rosanacamargo@gmail.com

José Eduardo Nogueira Villela

villela7@uol.com.br

TURISMO SÓCIO-FAMILIAR PRISIONAL: UM ESTUDO PRELIMINAR

Fabrizio Canil Moschetto

Tecnólogo em Gestão de Turismo pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Glauber Eduardo de Oliveira Santos

Doutorando em Economia do Turismo pela Universidade das Ilhas Baleares (Espanha)

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

O presente artigo tem como proposta apresentar e investigar um segmento do turismo ainda pouco explorado, o sócio-familiar prisional, ou seja, aquele realizado por pessoas que viajam para visitar amigos e parentes encarcerados. A pesquisa, de caráter exploratório, foi realizada por meio de observação direta e entrevistas qualitativas com turistas deste segmento. Foram realizados levantamentos nos municípios de Tremembé, Hortolândia, Sorocaba, Itapeverica da Serra e São Paulo. Buscou-se esboçar um diagnóstico da infraestrutura receptiva existente, dos serviços consumidos e, sobretudo, das relações sociais propiciadas por esse tipo de viagem.

Palavras-chave: Turismo carcerário. Turismo sócio-familiar. Segmentação do turismo. Turismo de visita a amigos e parentes.

This paper presents and discusses the occurrence and characteristics of tourism trips motivated by visiting imprisoned friends and relatives. This exploratory research was conducted through direct observation and qualitative interviews with tourists. Data collection was carried out in Brazil at the municipalities of Tremembé, Hortolândia, Sorocaba, Itapeverica da Serra and São Paulo. The study analyzed the receptive infrastructure for these tourists, the type and characteristics of services consumed by them, and the social relationships arisen from this type of trip.

Keywords: Prison tourism. Visiting friends and relatives. Tourism segmentation.

1 INTRODUÇÃO

O turismo é o fenômeno das viagens e estadas temporárias, em locais fora do entorno habitual das pessoas, realizadas por motivações diversas. Dentre os diversos segmentos da demanda turística, podemos destacar o turismo de visita a amigos e parentes, também conhecido como turismo sócio-familiar, categoria que representa 55,4% das viagens domésticas no Brasil (FIPE, 2006). Beni (2006), ao tratar da vocação turística do núcleo receptor, cita o segmento turismo sócio-familiar, e assim o define:

Denominação dada ao deslocamento de turistas que têm na visita a parentes e amigos a sua principal motivação de viagem, utilizando-se de meios de transporte eminentemente rodoviários e hospedando-se na residência de seus familiares e de pessoas de seu relacionamento. (...) O conceito amplia-se para abranger duas novas vertentes que mobilizaram fretamento de ônibus, equipamentos de alimentação e, eventualmente, alojamento, com a recente descentralização do sistema carcerário, originando o denominado “turismo familiar prisional”, ou seja, visita de parentes ao ente familiar cumprindo pena sob a custódia do Estado.

Essa passagem chama a atenção para um tipo de viagem turística cujo tratamento acadêmico é pequeno, ou quase inexistente. Por estranho que possa parecer ao primeiro olhar, as viagens para visita de parentes e amigos encarcerados podem ser identificadas como viagens turísticas sem nenhuma restrição do ponto de vista da definição de turismo adotada pela Organização Mundial do Turismo. No entanto, por não se tratarem de viagens de lazer, e ainda mais por tratarem de uma população marginalizada, o tema até esse momento gerou pouco interesse, sendo raríssimas as discussões a seu respeito no mundo acadêmico. Cabe ressaltar que o turismo sócio-familiar prisional envolve o consumo de serviços de transporte terrestre rodoviário e urbano, alimentação e hospedagem, além de outros serviços específicos deste segmento específico do turismo. Tal tipo de turismo apresenta, ainda, relevantes implicações sociais, e estas últimas despertam o interesse acadêmico, especialmente por sua peculiaridade.

O presente artigo chama a atenção para a realidade do turismo sócio-familiar prisional e estuda de forma exploratória suas características no estado de São Paulo. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram visitadas as unidades penais de Sorocaba, Hortolândia e Tremembé e dos centros de detenção provisória do Belém, em São Paulo, e de Itapeverica da Serra, além do ponto de saída de ônibus com destino aos presídios na Avenida Cruzeiro do Sul, defronte ao Terminal Rodoviário do Tietê e ao Parque da Juventude, em São Paulo. A partir de visitas a estes lugares, obtivemos dados sobre a infraestrutura existente, os equipamentos turísticos e os meios de transporte utilizados, a frequência com a qual o deslocamento acontece e outras questões práticas referentes a essas viagens. Foram pesquisados também os dramas e as reivindicações das pessoas envolvidas, a fim de propor melhorias da infraestrutura receptiva desses pontos.

2 INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

Um grande número de presídios foi construído pelo governo do Estado de São

Paulo, a partir de 1998, com o intuito de dispersar pelo interior a população sob custódia na Casa de Detenção e na Penitenciária do Estado, as quais compunham o complexo prisional do Carandiru. Nesses novos presídios, as visitas aos presos acontecem normalmente aos sábados e domingos. Além de visitá-los, os familiares e amigos do detento vão ao presídio também para entregar mantimentos, produtos de higiene pessoal e de limpeza, além de cigarros – moeda corrente na carceragem.

A infraestrutura disponível para os visitantes dentro e fora dos presídios é precária. Os presídios foram edificadas em áreas afastadas da zona urbana dos municípios escolhidos, onde não havia sequer ruas de acesso. Hoje ainda não há comércio formal e, em alguns casos, o transporte público inexistente. Banheiros públicos constituem a única contribuição feita pelo poder público para receber os visitantes. A qualidade desses é muito ruim, sendo que os entrevistados desprezaram os banheiros disponíveis com expressões como “é nojentto” e “não dá pra usar”.

Apesar da falta de infraestrutura, na porta dos presídios existe um comércio informal especializado em turismo de visita aos presos. Este serviço é constituído por barracas de madeira que comercializam alimentação para os visitantes, além de locação de roupas e chinelos utilizados por pessoas vestidas fora das normas de visita dos presídios – para visitar o parente preso, a vestimenta adequada é calça, camiseta e chinelo, desde que nenhuma das peças contenha zíper. O sistema de chapelaria também é bastante comum, permitindo que as pessoas deixem guardados seus pertences cujo porte não é permitido no presídio.

Outro comércio comum nas portas do presídio é o de artigos para serem entregues aos presos. Em tal comércio são encontradas mercadorias como cigarro, produtos de higiene pessoal e de limpeza, além de alimentos industrializados. Muitas vezes pessoas são impedidas de adentrar o presídio, tendo que enviar seus “jumbos” – cestas formadas por mantimentos e produtos de uso pessoal e de higiene – através de funcionários da instituição.

Na véspera do dia de visita é montado o circo de infraestrutura informal que, a partir do começo da noite, vai atender àqueles que chegam com o intuito de acampar diante do prédio onde reside seu parente preso para visitá-lo no dia seguinte. Apesar da existência de placas que dizem ser proibido o comércio ambulante naqueles locais, não há nenhum tipo de repressão a esta atividade, ou sequer fiscalização quanto à qualidade e higiene do serviço prestado.

Os turistas que se hospedam em meios de hospedagem formais – pensões e hotéis – frequentemente sentem dificuldade para se locomover ao presídio, devido à deficiência do transporte público dos municípios. Não raro esses turistas são obrigados a utilizar o serviço de táxi e acabam por gastar mais do que efetivamente poderiam.

Os principais meios de transporte utilizados pelos turistas são os ônibus fretados saídos da cidade de São Paulo, ônibus de linhas rodoviárias intermunicipais, carro próprio e táxi. Um terminal rodoviário informal existe em São Paulo, na Av. Cruzeiro do Sul, defronte ao Terminal Rodoviário do Tietê. Desse local partem ônibus fretados com destino aos presídios do interior do estado. Parte deste serviço está disponível gratuitamente aos parentes de presos ligados a associações informais existentes dentro dos presídios, como mostra a reportagem de Pacheco (2008):

Neste ponto de ônibus, ninguém paga a passagem. A organizadora, uma garota de 18 anos, diz que o pagamento é feito no fim do ano. Encenação? Entre muitos dos boatos tímidos e receosos sussurrados na área, está o de que o PCC, o Primeiro Comando da Capital, paga a passagem dos familiares dos “irmãos”, nome dado aos presos ligados à organização. As empresas de ônibus que oferecem as viagens gratuitamente seriam vinculadas ao PCC. A responsável pela organização da viagem liga para o celular de integrantes da organização dentro dos presídios e passa o nome do “irmão” a quem o familiar pretende visitar. Depois da confirmação de que o detento faz parte do PCC, o visitante recebe o aval para entrar na lista das viagens gratuitas.

Este transporte organizado pelas associações criminosas não serve a todos os parentes de presos, mas somente àqueles que realmente assumem a condição de marginalidade, residem na grande São Paulo e visitam parentes presos a mais de cem quilômetros da capital.

Os familiares de presos que não estão enquadrados no perfil necessário para usufruir do transporte concedido pela associação criminosa utilizam também o transporte intermunicipal rodoviário ou seus carros particulares. Em outros pontos, na mesma avenida, saem ônibus fretados que cobram diretamente dos turistas o valor da passagem, que varia de R\$ 30 a R\$ 100 pelos trechos de ida e volta. Nos casos dos turistas que utilizam ônibus de linhas interurbanas convencionais para visitar os parentes, estes acabam tendo maior dificuldade de locomoção, pois a maioria dos presídios fica fora do limite urbano das cidades e em lugares de difícil acesso por transporte coletivo, tendo muitas vezes que caminhar por longos trechos ou utilizar serviços de táxi.

Há quem utilize o automóvel particular para visitar os parentes presos, mas esses turistas existem em menor número. Algumas pessoas deixam seus carros no centro das cidades e vão aos presídios de ônibus ou táxi devido à preocupação em mostrar sua condição financeira diante dos outros familiares de presos que se encontram no local. Esses turistas reconhecem que utilizar os ônibus fretados seria mais viável financeiramente e exigiria um desgaste físico menor, porém se sentem desconfortáveis em dividir os ônibus com outros parentes de presos desconhecidos.

3 TURISTA DISCRIMINADO

As pessoas que praticam o turismo sócio-familiar prisional são largamente discriminadas. Parte dessas pessoas que não perderam a cidadania, não cometeram ou não foram condenadas por nenhum ato ilícito, vivem dignamente de seu trabalho. Uma senhora de aproximadamente 40 anos, residente em Osasco, cujo marido cumpre pena em

Sorocaba, diz perceber os olhares de discriminação no momento em que se levanta do ônibus, na Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, para desembarcar com seu “jumbo”. Ela declara que quando as pessoas levantam para desembarcar diante do presídio, os outros passageiros fazem cara de assustados como se fosse o anúncio de um assalto.

O Sr. A.P.S, pai de outro preso em Sorocaba, visita o filho semanalmente, porém evita abastecer seu carro no posto de gasolina próximo ao presídio pois já foi vítima de piadas discriminatórias pelo fato de ter parente preso. Perguntado sobre o tratamento dado às pessoas que visitam o presídio de Sorocaba, o gerente do posto de gasolina disse que são tratados como qualquer outro cliente. Porém, um funcionário do restaurante anexo afirmou que esse público vai ao estabelecimento apenas para comprar cigarros e usar o banheiro, não trazendo nenhum lucro à empresa, e ainda espantam os demais clientes.

Em Hortolândia, a Sra. M.G.F. diz sentir a discriminação já na espera do ônibus, quando as pessoas, que passam pelo local de onde saem os ônibus em São Paulo, olham os turistas, na grande maioria mulheres, como se fossem criminosos ou indigentes. Este preconceito potencializa seu sofrimento e sua angústia em ter que se submeter a esta situação humilhante de visitar um filho preso.

4 CONCLUSÃO

O turismo de visita a parentes presos não é um segmento comercial, não é vendido em agências, e não é realizado por opção do turista. No entanto, esse tipo de turismo movimentou mercados específicos e, além disso, propicia relações sociais bastante peculiares.

Não havendo escolha por parte do condenado ou de seus familiares quanto à unidade prisional onde o preso cumprirá sua pena, o governo estadual deveria criar projetos que facilitassem o deslocamento do turista sócio-familiar prisional ao destino onde visitará seu parente. Seria desejável a criação de espaços especiais para saída de ônibus fretados que permitissem a organização desses embarques

e desembarques, e um mínimo de infraestrutura necessária para receber esses visitantes nas cidades visitadas, especialmente em frente aos presídios.

REFERÊNCIAS

BENI, M. C. *Análise estrutural do turismo*. São Paulo: SENAC, 2006.

FIPE. *Características e dimensões do turismo doméstico no Brasil*: 2006. São Paulo: FIPE, 2007.

PACHECO, M. Os vips do PCC. *Carta Capital*, jun., 2008. Seção Sociedade. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/app/materia.jsp?a=2&a2=6&i=1201>>. Acesso em: 21 mar. 2010.

Para contato com um dos autores:

Glauber Eduardo de Oliveira Santos

glauber@cefetsp.br

AUTONOMIA E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO: A AÇÃO SUPERVISORA NOS PROCESSOS FORMATIVOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

José Luís Salmaso

Mestrando em Educação pela Universidade Cidade de São Paulo
Especialista em Coordenação Pedagógica pela UFRRJ
Supervisor Escolar da Rede de Ensino Municipal de São Paulo
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Este artigo visa contribuir para a reflexão sobre o papel do Supervisor Escolar nos processos formativos, tanto os formais e oficiais, quanto aqueles existentes nas práticas institucionais que permeiam o ambiente escolar. Destaca o papel mediador da ação supervisora na construção do conhecimento para uma educação e uma escola emancipatórias e o compromisso político desse profissional da educação com os direitos engendrados na práxis social brasileira hodierna, tornado-se sujeito e partícipe desse processo.

Palavras-chave: Supervisor Escolar. Processos formativos. Autonomia. Conhecimento.

This article aims to contribute to the reflection about the School Supervisor's role in the formative procedures, both in the formal and official ones, and in those existing in the institutional practices which permeate the school environment. It highlights the supervising action's moderating role in the construction of the knowledge required for emancipating schools and education, and the political commitment of this education professional to the rights engendered in today's Brazilian social praxis, becoming subject and participant in this process.

Keywords: School Supervisor. Formative procedures. Autonomy. Knowledge.

Muitos fatores intervêm nas relações que se estabelecem entre cultura escolar, pensamento e ação do professor no contexto das práticas de formação que marcam o exercício da docência e as concepções e tendências que afloram nessa dinâmica. Dentre eles, focamos neste texto a ação supervisora, tanto aquela que subjaz necessariamente no fazer docente, quanto aquela formalizada e institucionalizada nos sistemas educacionais, realizadas por profissionais que têm como sua principal atribuição realizar a supervisão do sistema ou ainda a supervisão do trabalho pedagógico desenvolvido na instituição escolar. Apesar de haver várias formas do exercício desse mister na escola atual, bem como da existência de diferentes formas de prover os cargos, estabelecer perfis e conceber como deve ser realizada a supervisão educacional, vamos nos deter

aqui na figura do Supervisor Escolar que, apesar de receber diferentes denominações em diferentes sistemas educacionais, é a forma mais reconhecida do profissional de educação com essa incumbência. Caberia indagar: Como nasce um Supervisor Escolar? Como muitos professores, ao longo de sua trajetória profissional, enveredam nesse fazer, ora visto como intimamente ligado ao desempenho de tarefas administrativo-burocráticas, ora encarado como sujeito fundamental na articulação do projeto político-pedagógico e nos processos formativos que se desenrolam nas escolas, notadamente os que envolvem a formação continuada de professores?

O presente artigo, tendo como foco de estudos mais amplo a formação de professores, e como interesse específico o refletir sobre ação supervisora na educação básica na

perspectiva da autonomia e da construção do conhecimento, é um recorte de pesquisa ora em desenvolvimento que tem por objetivo o indagar acerca do lugar do supervisor escolar nos processos formativos da rede municipal de ensino paulistana e a compreensão desse profissional da educação a partir de sua formação, ação, compromissos e atribuições.

Dentre as demandas colocadas ao Supervisor Escolar está a de acompanhar e avaliar os impactos dos processos formativos existentes na melhoria da aprendizagem dos alunos e da ação docente, tanto os formalmente constituídos e formalizados, quanto aqueles implícitos ou ainda velados nas práticas institucionais. Pautamo-nos pela perspectiva de uma supervisão educacional crítico-propositiva na complexidade do cotidiano escolar, fortalecedora da escola e da docência, de modo a promover a qualidade social do ensino que propicie a formação de sujeitos aptos para desempenharem a cidadania em todas as suas dimensões. Frente a tal desafio, coloca-se a necessidade de uma educação contextualizada e humanizadora, capaz de favorecer efetivamente a autonomia e a apropriação crítica do conhecimento, este último o fim específico da instituição escolar como “forma principal, dominante e generalizada de educação” (SAVIANI, 2006). O Supervisor Escolar exerce assim, em conjunto com os docentes, uma profissão de interações humanas, cujo objeto de trabalho é o ser humano, com toda a complexidade daí decorrente, transitando entre a coerção e a persuasão, como observa Tardif (2008, p. 35): “A docência é um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria inerte ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores”.

Entretanto, falar de conhecimento na perspectiva do saber escolar, assim como da ação supervisora, traz à tona os diferentes conceitos e significados que lhes podem ser atribuídos. Tradicionalmente a escola tem tomado como seu principal objetivo a inserção dos educandos no *status quo* vigente. Neste modelo de escola, o supervisor escolar vem desempenhando papel de executor ou fiscalizador

de políticas educacionais, longe de ser sujeito e partícipe desse processo. Outrossim, encontramos também com a roupagem de progressista muitas práticas com traços de fundamentalismo pedagógico ou que reproduzem acriticamente os discursos da moda ou hegemônicos, num total descompasso com o que é proclamado e o que é de fato praticado. Nesse aspecto, a ação supervisora pode ter um papel chave, tanto no sentido de reforçar ou mesmo impor o pensamento pedagógico dominante ou os programas educacionais de governo em voga, quanto no sentido de mediar um trabalho para que haja o debate e a autonomia para entendê-los, recriá-los ou mesmo contrapor a eles práticas devidamente referenciadas nas políticas de Estado. É importante destacar que, no que toca aos processos formativos, o não codificado, o não previsível, as outras lógicas que se estabelecem nas instituições é que vão ou facilitar ou dificultar determinadas práticas. Em se tratando de formação de professores entramos num terreno ainda mais complexo, já que cursos, seminários, encontros, projetos de formação continuada e ações afins não transformam necessariamente os sujeitos e suas práticas docentes, pois professores já possuem, pelo próprio forjar de seu ofício, uma bagagem própria, “matrizes pedagógicas” que foram sendo apropriadas e incorporadas ao longo da vida e do exercício da docência, ainda que, não raro, de forma inconsciente ou latente, e nem sempre os projetos de formação tocam nessas matrizes de forma significativa (FURLANETTO, 2003).

Estamos num contexto de mudança de paradigma, quando se reclama da escola uma nova função social, na qual se valorize a interação criativa, a constituição e o fortalecimento dos sujeitos comunitários, o que pede que esta se veja como organização que aprende e engendre um ambiente inclusivo, voltado às potencialidades locais, que garanta a todos os o direito público subjetivo a uma educação de qualidade, sendo “espaço aberto, onde as pessoas se encontram, aprendem e constroem vínculos” (ALMEIDA, 2005). Nesse sentido, o supervisor escolar precisa encontrar um outro lugar. Compreender qual seria esse lugar e como vem se forjando essa mudança é a questão que aqui se coloca.

Surge assim, nesse novo contexto, o questionamento da visão de supervisão como ação de uma única pessoa que fiscaliza se os projetos e programas do governo de plantão estão sendo implementados e se fortalece a ideia de ação supervisora segundo a qual se procura trabalhar em parceria com a escola, com vistas à constituição de equipes escolares capazes de contribuir para a construção de uma escola cujos objetivos estejam voltados para a qualidade de vida humana coletiva do território onde está inserida. (DOWBOR, 2006).

Cortella (2000) coloca a educação ao lado do conhecimento, como veículo que o transporta para ser produzido e reproduzido. A escola é, assim, um lugar privilegiado para o estabelecimento de relações entre diferentes, pois entre seus muros e fora deles a produção (ou reprodução) do conhecimento é sua razão de ser, constituindo o cerne da relação pedagógica. O trabalho escolar pode estar fundado na noção de que cabe à escola transmitir informações e aos “aprendentes” assimilar passivamente os conteúdos oferecidos, prática esta ainda corrente com várias roupagens, ainda que não assumidas no discurso. Tal concepção, chamada por Paulo Freire (2004) de “educação bancária”, vai de encontro a uma perspectiva emancipatória, pois não fomenta mudanças nas relações entre as pessoas, mostrando o mundo e a sociedade como produtos acabados, cujos modelos devem ser apreendidos e reproduzidos acriticamente. Tal postura trata o aluno como objeto, como um receptáculo de informações e não como sujeito autor e construtor de sua educação. Por outro lado, é possível a construção de uma escola fundada em outra visão de aluno, na qual a instituição escolar se torne capaz de oferecer condições e elementos que ajudem aos jovens resolver as questões que enfrentarão nos campos pessoal e profissional, ultrapassando os limites do mero conhecimento formal curricular e vivenciando processos formativos que favoreçam a participação de forma ativa em iniciativas capazes de transformar e *ressignificar* o seu contexto.

A abordagem do conhecimento como construção, e não mera reprodução, deve inte-

grar o cotidiano escolar que se pretenda crítico e democrático. Se não ancorado e arraigado na realidade dos sujeitos, o conhecimento escolar pode se reduzir à prática de um ensino descontextualizado, compartimentalizado e fundado no acúmulo de informações, ainda que trabalhado com recursos didáticos e tecnológicos tidos como eficazes ou se justificando como propedêutico a ações futuras. A ação do supervisor escolar, nessa perspectiva, apoiando e firmando, em parceria com a comunidade educativa, formas mais adequadas de aprimoramento do fazer pedagógico e da criação e consolidação da identidade da escola, implica um necessário trabalho educativo sem o qual ficam reforçadas as dificuldades para a mobilização exigida para que se efetivem as transformações necessárias e a contextualização do ensino, com vistas à formação de sujeitos capazes de convivência produtiva com outros sujeitos e pessoas diferentes.

O saber profissional do supervisor escolar constrói-se largamente no seu contexto de trabalho. Cabe refletir sobre como são esses contextos e como se dão nele os processos formativos. A formação inicial e continuada, formal e acadêmica, é essencial, mas por si só não cobre a totalidade da construção do saber do profissional. A cultura da escola e a cultura dos sujeitos que a compõem, seus hábitos, crenças e práticas dominantes quase sempre predominam na aquisição de saber pelos indivíduos e engendram ações internas de caráter formativo. Assim, a reflexão até aqui realizada evidencia a importância da ação supervisora nos processos formativos que acontecem no cotidiano da escola, ação esta que pode contribuir significativamente para sua organização como ambiente de aprendizagem coletiva e de produção de conhecimento significativo e com qualidade socialmente referenciada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. G. *Como se faz escola aberta?* São Paulo: Paulus, 2005.

CORTELLA, S. *A escola e o conhecimento.* São Paulo: Cortez, 2000.

DOWBOR, L. *Educação e desenvolvimento local*. Disponível em: <<http://dowborg/06edulocal.doc>>. Acesso em: 08/03/2010.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 38. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

FURLANETTO, E. C. *Como nasce um professor?* São Paulo: Paulus, 2003.

MILITÃO, J. *Como fazer trabalho comunitário?* São Paulo: Paulus, 2003.

SAVIANI, D. A Supervisão Educacional em perspectiva histórica: da função à profissão pela mediação da ideia. In: FERREIRA, N.S.C. (org.) *Supervisão Educacional para uma escola de qualidade*. São Paulo: Cortez, 2006.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes, 2008.

Para contato com o autor:

salmaso@cefetsp.br

SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO

Letícia Ferreira de Souza Netto

Doutoranda em Engenharia – UNICAMP

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Bragança Paulista

O Brasil inaugurou uma nova fase no desenvolvimento da política de software livre, o Software Público Brasileiro. É um modelo revolucionário que está quebrando paradigmas e contribuindo com a gestão pública do Brasil. O Governo Federal, por meio da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, lançou pioneiramente o Portal do Software Público Brasileiro, ambiente que compartilha soluções para área de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Palavras-chave: Software público. Tecnologia da informação e comunicação. Gestão pública. Políticas públicas de TI. Software livre.

Brazil has inaugurated a new phase in the development policy of free software, the Brazilian Public Software. It is a revolutionary model that is breaking paradigms and contributing to Brazil's public management. The federal government through the Department of Logistics and Information Technology of the Ministry of Planning launched the pioneering Brazilian Public Software Portal, environment which shares solutions to the area of Information and Communication Technology.

Keywords: Public software. Information and communication technology. Public management. IT public policy. Free software.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as iniciativas do Governo Federal para viabilizar a sociedade informacional, foi desenvolvido o conceito de Software Público Brasileiro, doravante chamado de SPB.

O conceito do Software Público Brasileiro é utilizado como um dos alicerces para definir a política de uso e desenvolvimento de *software* pelo setor público no Brasil. Tal política compreende a relação entre os entes públicos, em todas as unidades da federação e demais esferas de poder, e destes com as empresas e a sociedade. O portal SPB é consultado no *link* <<http://www.softwarepublico.gov.br>>.

A ideia para organizar um portal de soluções livres surgiu no ano de 1995 em função de uma proposta feita pela Asso-

ciação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (ABEP), durante um encontro entre a diretoria executiva da entidade e o Conselho Nacional de Secretários de Administração (Consad).

Inicialmente a proposta da ABEP tinha como principal objetivo o compartilhamento de soluções entre as instituições públicas, em particular as instituições de informática pública. Com a experiência do sistema de inventário CACIC, disponibilizado pela Dataprev, sob a Licença Pública Geral – GPL, a visão deste compartilhamento foi ampliada para toda sociedade.

O lançamento efetivo do portal aconteceu em abril de 2007 e está sob coordenação da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento.

2 APLICAÇÃO

A iniciativa do Portal do Software Público Brasileiro facilita a implantação de novas ferramentas nos diversos setores administrativos dos Estados, promove a integração entre as unidades federativas e oferece um conjunto de serviços públicos para sociedade com base no bem *software*.

Freitas & Meffe (2008) afirmam que a intenção da Administração Pública em compartilhar sistemas, aproveitar códigos estáveis e já existentes é economizar tempo de produção. Existem soluções que são de interesse da Administração Pública e, de alguma forma, resolvem problemas comuns a diversos órgãos do setor público. Outras, além de atender a demandas do governo, também são úteis na resolução de necessidades da sociedade.

Bretas (2009) orienta sobre como participar do SPB como um direito do cidadão e como as soluções disponíveis devem atender a determinadas características:

- **Produto:** tratar o *software* como um produto acabado, chegando para sociedade com documentação completa de instalação, e preparado para funcionar com qualquer *software* de prateleira.

- **Serviços associados:** organização de um conjunto de serviços básicos, tais como: página na internet, fórum e lista de discussão para desenvolvimento e suporte, ferramenta de controle de versão e documentação existente do sistema.

- **Prestação de serviços:** formulação de procedimentos para resolver as questões relacionadas ao *software* disponibilizado. De forma que os futuros usuários do *software* recebam as devidas orientações e o suporte para utilização do produto.

- **Gestão da colaboração:** incentivo à colaboração entre os diversos usuários e desenvolvedores das ferramentas, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas de qualquer setor da economia.

- **Licença do software:** o modelo segue os princípios do *software* livre. As soluções recebem a Licença Pública Geral.

A disponibilização das soluções atende à demanda antiga da sociedade no setor de Tecnologia de Informação, em especial do setor público. Freitas & Meffe (2008) destacam:

- O interesse direto das instituições em disponibilizar soluções informatizadas para que outros entes públicos desenvolvam-nas de forma colaborativa;

- A necessidade de atender a questões legais que asseguram a disponibilização de soluções pela Administração Pública;

- A percepção atual de que a continuidade da disponibilização das soluções deve ocorrer independentemente das mudanças na estrutura de cargos. Significa que existe a demanda por uma política de Estado que transcenda políticas governamentais.

Meffe (2006) informa que convivemos neste terceiro milênio com a presença constante de uma nova forma de construção de conhecimento e de riqueza: o *software*. Os defensores da língua pátria podem imaginar que não começamos muito bem ao adotarmos um termo “importado”. Mas, vamos conviver com os sinais deste mundo globalizado sem nos furtarmos desta realidade invasiva, pois, queiramos ou não, o *software* será cada vez mais uma das principais alavancas de desenvolvimento econômico e social no início deste terceiro milênio. O Estado, a exemplo da percepção da experiência da Coréia da Sul e da Espanha, também será essencial como base de transformação, em que o fortalecimento do conceito de *software* como um bem público se tornará um fundamento importante para dimensionar o papel estratégico que o Estado deve assumir atualmente frente ao assunto.

Meffe (2006) ainda argumenta que o bem *software*, ao ser compartilhado, consegue não somente criar demandas e atender a necessidades (como qualquer bem), mas potencializa um modo de desenvolvimento pulverizado, como jamais foi percebido na história. Os bens públicos

convencionais convivem com a própria limitação física: dos recursos materiais, das instalações, do pessoal envolvido, entre outros. O *software*, ao ser caracterizado como bem não rival e não excludente, tem a capacidade de ampliar sua evolução após a sua distribuição, reforçando uma de suas potencialidades que é o compartilhamento. Mas, para percebermos com maior agilidade esta questão, devemos tratar como um primeiro ponto importante o *software* como uma riqueza, assim como os metais preciosos no Império, a energia elétrica, na República, a água no futuro. Os argumentos que alçam o Software Público a um patamar semelhante ao da Educação e da Saúde podem, aparentemente, forjar uma posição de *status* para o *software*. Por enquanto o Software Público ainda não pode ser igualado aos demais serviços públicos como Educação, Saúde, Cultura; isto será, possivelmente, uma questão de tempo. Agora, observemos brevemente uma realidade que não está mais compreendida somente nos filmes de ficção: os exames laboratoriais, os aparelhos cirúrgicos, as bibliotecas, as escolas, as pesquisas científicas, o ensino, todos eles hoje estão envolvidos umbilicalmente com o mundo da Tecnologia da Informação, em especial com o mundo do *software*. O que nos põe a afirmação de que o *software* está cada vez mais presente em nossas vidas, queiramos ou não.

Meffe (2006) alega que a capacidade cultural dos brasileiros em colaborar, compartilhar e trabalhar cooperativamente pode acelerar o modelo de negócios centrado no *software* (serviços).

Freitas & Meffe (2008) afirmam, em relação ao SPB, que a diferença crucial entre o espaço virtual do SBP e dos demais ambientes desse período histórico é o fato de a iniciativa ressaltada visar ao desenvolvimento sócio-econômico, suprindo demandas e carências com possibilidades oferecidas e tratando o *software* como um bem estratégico para o crescimento do país. Uma boa parte dos espaços virtuais da *web 2.0* visa à obtenção e

à apropriação privada do lucro. O Portal SBP cumpre duas funções essenciais: centralizar a oferta, a demanda e os prestadores de serviços em um único ambiente de colaboração e oferecer os resultados dos esforços de produção para a coletividade. Essas características tornam o Portal SBP um espaço 2.0 no qual a riqueza é produzida, distribuída e apropriada por toda a sociedade.

Alves et al. (2009) relatam que o ecossistema SPB, conforme apresentado na Figura 1 “Ecossistema SPB”, define uma estrutura conceitual complexa para descrever as interações entre empresas, tecnologia e conhecimento, e que é inspirada em ecossistemas biológicos. Este conceito originou investimentos significativos da comunidade europeia para construção de uma infraestrutura técnica e logística para a promoção do inter-relacionamento entre pequenas empresas de *software* europeias, tendo como objetivo principal a consecução de novos negócios.

O contexto brasileiro, caracterizado por uma indústria de *software* menos amadurecida que a europeia, uma maior assimetria social, um nível de escolaridade média inferior, entre outras coisas, demanda outro tipo de conceituação. Embora a consecução dos negócios também esteja entre os objetivos do SPB, seu maior foco reside na melhoria da gestão pública e no acesso ao conhecimento de TI, direcionados para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

A Figura 1 “Ecossistema SPB” retrata que a disseminação tecnológica com fins sociais enseja o fortalecimento de empresas públicas e privadas, pois conduz para um crescimento com mais igualdade para dar suporte às políticas públicas visando sustentar o Software Público Brasileiro. Desta forma, o SPB estimula a produção colaborativa e catalisa o desenvolvimento da Tecnologia da Informação e Comunicação, regulando o *software* como um bem público e ampliando a aprendizagem e promovendo a melhoria da gestão pública.

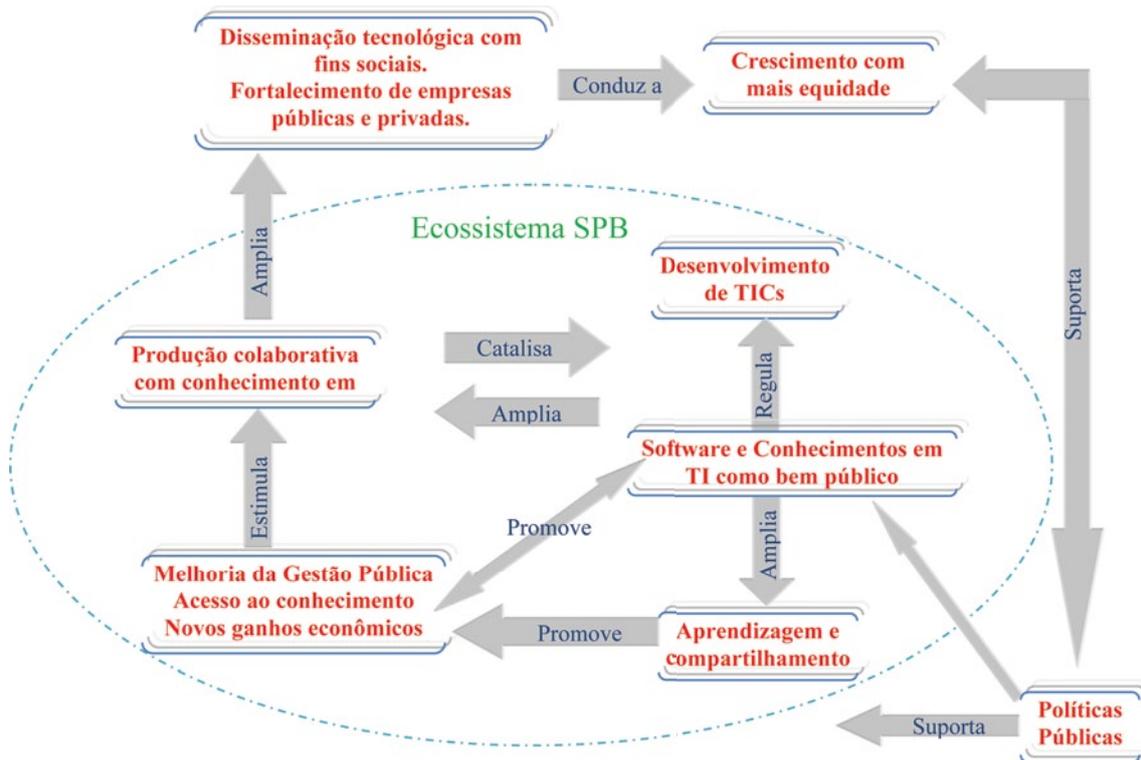


Figura 1: Ecosistema SPB. Fonte: Alves et al. p.20.

O portal SPB conta com diversos *softwares*, dentre eles cito alguns:

- CACIC – Configurador Automático de Coletor de Informações Computacionais;
- Cocar – Controlador Centralizado do Ambiente de Rede;
- I-Educar – *Software* de Gestão Escolar;
- OASIS – Sistema de Acompanhamento das Ações da Área de TI;
- OpenACS – Sistema de Arquitetura de Comunidade Aberto;
- PREFEITURA LIVRE - Solução de Gestão Municipal;
- SGD – Sistema de Gestão de Demandas;
- Siasu-Saci-Contra - Sistema de Gerenciamento de Portais e de Controle de Acesso;
- Sigati – Sistema de Gestão de Ambiente de TI;
- SPED – Sistema de Protocolo Eletrônico.

O portal SPB tem uma área com enfoque específico para a esfera municipal através do *link* 4CMBR Municípios Brasileiros. O 4CMBR é um repositório de dados e informações com experiências, artigos, fóruns e *softwares* direcionados para administração

municipal. A parte da sigla 4C representa Colaboração, Comunidade, Conhecimento e Compartilhamento.

3 CONSIDERAÇÃO FINAL

O projeto do SPB foi uma iniciativa recente do Governo Federal que conta com muitos usuários e diversas aplicações.

Certamente é um projeto que abre um novo espaço de atuação para as comunidades acadêmicas contribuírem com pesquisas e desenvolvimentos nessa área do Software Público Brasileiro.

Diante do exposto, o Instituto Federal de São Paulo precisa alinhar estratégias para embarcar nessa nova ideia do Software Público Brasileiro: com o propósito de estimular a melhoria da Gestão Pública, promover a aprendizagem e o compartilhamento do *Software* e do Conhecimento como bem público e catalisar o desenvolvimento de Tecnologia da Informação e Comunicação para aumentar a disseminação tecnológica com fins sociais e principalmente para o fortalecimento das políticas públicas da área de TI.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. M. et al. Software Público Brasileiro: muito além do compartilhamento de *software*. *Revista InfoBrasil Especial*. Brasília, jun./ago. 2009.

BRASIL. *Software Público Brasileiro*. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.softwarepublico.gov.br>>. Acesso em: 01/05/2010

BRETAS, N. Como participar do portal. *Revista InfoBrasil Especial*. Brasília, jun./ago. 2009.

FREITAS, C. S.; MEFFE, C. A produção compartilhada de conhecimento: o Software Público Brasileiro. *IP – Informática Pública*, Belo Horizonte, ano 10, n. 2, dez. 2008, p. 37-52.

MEFFE, C. Software Público é diferencial para o Brasil. *ComputerWorld*. São Paulo, jun. 2006. Disponível em: <http://computerword.uol.com.br/negocios/corinto_meffe/idgcoluna.2006-06-09.2677471526>.

Para contato com a autora:

prof.leticia@cefetsp.br

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: DIREITO E QUALIDADE EM DEBATE

Lourdes de Fatima Paschoaletto Possani

Doutora em Educação: Currículo pela PUC-SP
Supervisora Escolar na Rede Municipal de Ensino de São Paulo

Este artigo versa sobre o direito à educação, inclusive daqueles que não a tiveram em idade própria, e sobre a qualidade da educação de jovens e adultos, trazendo como objeto de estudo a experiência do Movimento de reorientação curricular da EJA, a criação do MOVA e do CIEJA na rede Municipal de Ensino de São Paulo, de 2001 a 2004, apresentando os desafios para acabar com a exclusão e para se construir a qualidade nesta modalidade de ensino.

Palavras-chave: Educação de jovens e adultos. Qualidade. Currículo.

This article is about the right to formal education, including those who could not have it at the proper age, and about the quality of education for the adults and young adults. The research studies the experience of the Curricular Reorientation Movement, the creation of MOVA and CIEJA in São Paulo's municipal schools from 2001 and 2004, presenting the challenges to end exclusion as well as to improve quality in this education modality.

Keywords: Young and Adult Education. Quality. Curriculum.

1 INTRODUÇÃO

“Eu quero ficar lá só hoje, eu prometo, amanhã eu vou para a minha sala, eu não estou atrapalhando em nada, prometo que fico lá, quieto. Pergunta para a professora se estou fazendo bagunça, pergunta...” (JARDIELISON, aluno de 15 anos - EJA)

Na citação em epígrafe, o aluno, já com 15 anos e no 3º ano do Ensino Fundamental, foi “transferido” para o período noturno, pois estava fora da faixa etária para ficar com os pequenos no período da manhã. Matriculado no 3º termo do Ciclo I da EJA, a Coordenadora Pedagógica o encontrou na classe do 3º termo do Ciclo II (equivalente à 7ª série). Depois se descobriu que tinha uma namorada na escola e não queria que soubesse que estava em “série” inferior à dela.

Outro aluno, Fábio, tinha 19 anos e, depois de ter sido repreendido pela diretora da escola por indisciplina, foi chamado pela coordenadora para uma conversa e que, propondo-lhe

uma atividade escrita, descobriu que não conseguia produzir texto algum de forma autônoma; só fazia cópia e não lia o que copiava. Quando, no dia seguinte, a coordenadora apareceu na porta da sala de aula, ele se agarrou à escrita de alguma coisa qualquer, olhando ora para a lousa, ora para o caderno, sem olhar na sua direção, como que dizendo que estava tudo bem, que não precisava de ajuda para ler e escrever. Ela ficou ali, parada, olhando, precisando tomar uma decisão, afinal, foi buscá-lo para uma atividade paralela organizada pensando que isso o ajudaria a sair da fase da escrita em que se encontrava. Sua vontade era dizer: não tenha medo, só descobrimos que não sabe ler e escrever e queremos ajudar, por acaso estamos numa escola... Mas saiu da sala, deixando-o lá, fazendo de conta que sabia escrever para não constrangê-lo diante dos amigos da classe.

O contato direto com estas e outras cenas no cotidiano da escola com Educação de Jovens e Adultos (EJA) faz pensar sobre que tipo de educação queremos e que tipo de

educação realmente se dá dentro dela. Esse contato nos faz pensar se nossos sonhos de inclusão ficam apaziguados pelo fato de esses alunos estarem dentro da escola ou se a nossa inquietação ainda nos perturba a ponto de buscarmos descobrir saídas no sentido de construir uma escola de qualidade para jovens e adultos que chegam ou a ela retornam depois de uma ou mais experiências de fracasso.

Querer ficar na turma “mais avançada”, como Jardielison, pode indicar que não é tão fácil ter 15 anos e ainda cursar o 3º ano do Ensino Fundamental. Estar na escola como Fabio, frequentando a EJA, com 19 anos, pode ser considerado a conquista de um direito, reivindicada por muitos que acreditam na escola como instituição necessária para a formação do sujeito. Mas, o que realmente esses alunos aprendem?

Se a escola se comunica com os sujeitos prioritariamente pelo código da escrita e tem por primeira função ensinar a ler e a escrever e não consegue fazê-lo, depois de vários anos, ainda assim a escola significa a conquista de um direito?

Quando lutamos pelo direito de educação para todos, de que educação estamos falando? Quais indicadores nos informam sobre a qualidade que subjaz a esta educação? Quem é esse “todos” pelos quais lutamos? Estes podem não ser bem aqueles que estão na nossa representação de sujeito a ser alfabetizado, escolarizado... Se todos viessem para a escola dóceis, ávidos por conhecimentos, tudo seria mais fácil. Caberia no modelo que temos formulado e colocado em prática por muito tempo. Mas o tempo de hoje requer outros elementos para a análise e compreensão a respeito do processo de ensino e de aprendizagem.

Para Campos (2002), uma pesquisa sobre qualidade deve ser baseada no pressuposto de que esta “deve ser construída por aqueles diretamente envolvidos na escola e no seu entorno” (p. 8). Ribeiro (2005) aponta para a importância da construção de indicadores de qualidade contando com o engajamento da própria comunidade na luta pela melhoria da qualidade na escola (p. 227).

O jovem e o adulto - sujeitos de direito - são reais, vivos e pensam, reagem, lutam,

silenciam... e lidam com a qualidade a seu modo. Fazem seu julgamento a partir dos instrumentos que possuem e têm também uma representação de escola a partir de experiências anteriores, suas ou de outrem.

2 EDUCAÇÃO, DIREITO E QUALIDADE

Assim, tratar da educação de jovens e adultos pressupõe entrar no mérito de duas vertentes intimamente ligadas entre si: *direito* e *qualidade*. De que direito e de que qualidade falamos? A entrada da educação no campo dos direitos tem uma história recente e é delineada a partir da concepção do direito a ter direitos. Não será aqui aprofundado este tema, mas cabe dizer que a preocupação com a qualidade de ensino é posterior à preocupação com o direito ao acesso de todos ao mundo escolar.

O fato de ter alunos de 15 a 25 anos cursando ainda o Ensino Fundamental denuncia dois aspectos relacionados ao direito: o de afirmação deste direito, mesmo que em tempo tardio, e o de negação do direito em tempo considerado normal para a formação escolar.

Deve-se tomar em conta também que quando falamos de direito à educação falamos de educação do ser humano de forma mais ampla. Educação de pessoas por toda a vida, com possibilidades de crescimento pessoal e possibilidade de inserção social, para viver em condições dignas, incluindo moradia, alimentação, saúde, lazer etc.

A delimitação do tema proposto para este texto, porém, nos faz optar pelo recorte da educação escolarizada, mais especificamente do Ensino Fundamental – regular ou da modalidade EJA e a educação escolarizada como direito humano. Educação pensada como *fim*, mas também como um *meio*, ou seja, *fim* enquanto cumprimento de metas da universalização do ensino básico e *meio* enquanto ferramenta política de transformação e possibilidades de conquistas de outros direitos básicos do ser humano.

O rejuvenescimento do perfil do aluno que frequenta a EJA nos últimos anos mostra que o problema da expulsão no Ensino

Fundamental ainda existe e as políticas públicas atuais ainda não deram conta de atuar neste sentido de forma a reverter o quadro de exclusão escolar.

Há fatores externos à escola que impedem os adolescentes e jovens de entrarem ou continuarem na escola, mas há fatores internos que os expulsam da escola antes de concluírem o Ensino Fundamental e terem a possibilidade de continuidade dos estudos em níveis mais elevados. Em muitos casos, não raros, a EJA repete os mesmos erros, expulsando-os pela segunda vez (POSSANI, 2007).

Na EJA trabalhamos com este paradoxo e é neste campo que se dá a luta pela garantia do direito à qualidade de ensino. Frequentemente consideramos o direito à escolarização resolvido, quando trazemos jovens e adultos para dentro da instituição escolar, esquecendo-nos muitas vezes dos desafios que enfrentaremos para a sua permanência e para a qualidade almejada para esta modalidade de ensino. Portanto, discutir qualidade de ensino na EJA envolve uma discussão conjunta sobre a qualidade do Ensino Fundamental de modo geral.

Sobre qualidade na educação, não há como afirmar *o que é* sem antes definir *quem* a está julgando e a partir de que parâmetros. Oliveira & Araújo (2005) dizem que “é muito difícil, mesmo entre especialistas, chegar-se a uma noção do que é qualidade de ensino” (p.6). Para eles

qualidade é uma palavra polissêmica, ou seja, comporta diversos significados e por isso tem potencial para desencadear falsos consensos, na medida em que possibilita interpretações diferentes do seu significado segundo diferentes capacidades valorativas. (OLIVEIRA & ARAÚJO, 2005, p.6).

Para Campos (2000) “a questão da qualidade na educação básica passou a ser mais presente na agenda pública no Brasil a partir da década de 80” (p.5), quando começaram a surgir pesquisas que apontavam para problemas na educação que vão além do acesso, ou seja, mostravam os problemas da evasão escolar que se relacionavam com

questões diretamente ligadas à qualidade de ensino oferecida.

A situação não é diferente em outros países da América Latina:

No obstante, es innegable que en los últimos decenios hubo una expansión significativa de la matrícula en casi todos los países latinoamericanos, principalmente en la educación primaria, aunque también en la enseñanza secundaria, la educación de jóvenes y adultos y la educación pré-escolar. En ese contexto, la preocupación por la democratización del acceso cedió lugar a la calidad de la educación de las escuelas; esto se explica a partir de los grandes cambios entre los sistemas escolares, particularmente la creciente presencia de alumnos y alumnas de las capas más pobres de ahora, por primera vez, están presentes en las aulas de las escuelas públicas (CAMPOS, 2004, p. 161-162).

Associada à questão da qualidade da educação está a questão da desigualdade social muito acentuada nos países latino-americanos, gerando também desiguais oportunidades educativas. Esta desigualdade social vai implicar também em disputa acerca de diferentes concepções de qualidade de educação. Para Campos (2004) “implica reconocer que existen conflictos y disputas sociales también en la definición de lo que debe entenderse por la calidad de la educación” (p. 162).

Considerando o histórico de inclusão das classes populares nas escolas, principalmente a partir da década de 90, o olhar sobre a qualidade, tão duramente criticada pelas classes mais abastadas, aponta para uma queda brusca na mesma, tendo como parâmetros a educação que recebeu quando a escola era para poucos. Segundo Beisiegel (1981), para este grupo “é necessário reconquistar o que foi perdido, é preciso voltar aos padrões de excelência que a escola tinha e perdeu (p. 50). Mas, se o olhar partir daquele que estava fora da escola, estar dentro, com estes limites, já pode ser considerado um avanço em termos de qualidade, já que agora tem acesso a algo que não tinha, estando fora do sistema escolar.

Reformas educativas têm-se dado em diferentes países com o objetivo de melhoria da qualidade da educação considerando estes aspectos de inclusão de grupos antes excluídos. Para Campos (2004):

(...) si bien parece que las reformas educativas más recientes comparten algunos aspectos básicos comunes – los compromisos de Jomtien, la preocupación con los cambios en el sistema productivo y la adopción de sistemas nacionales de evaluación, entre otros – ao mismo tiempo incidem sobre realidades muy diversas, sobre grupos sociales con diferentes condiciones de vida y diferentes posibilidades de ejercicio de poder, sobre sociedades profundamente divididas em los planos economico, social, político e cultural; por lo cual no siempre producen resultados que lleven a uma mayor democratización del acceso a la educación ni a que la escuela responda mejor a las necesidades de los diversos segmentos de la población: mujeres, jóvenes, trabajadores urbanos pobres, poblaciones rurales, grupos indígenas y de afro-descendientes. (CAMPOS, 2004, p.165).

No Brasil, durante a década de 90, instituiu-se, em âmbito nacional, um processo de avaliação nacional do Ensino Fundamental através do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB –, além de outros sistemas de avaliação, em esferas estaduais e municipais, com o objetivo de “dar suporte à pesquisa e à tomada de decisões sobre políticas públicas educacionais” (RIBEIRO, 2005, p. 229). Embora este sistema de avaliação forneça dados para a tomada de decisões quanto à formulação de políticas públicas educacionais, este não garante o uso efetivo das informações na melhoria da qualidade da educação.

3 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A EJA NA CIDADE DE SÃO PAULO: BUSCA DA QUALIDADE

Em nível sistêmico, como no caso do município de São Paulo, durante a gestão do Partido dos Trabalhadores – PT, 2001-2004 –,

a preocupação com o direito à educação e à qualidade do ensino oferecido a jovens e adultos trouxe o debate da importância de mudanças a serem feitas nos cursos oferecidos pelas escolas com a proposta de Reorientação Curricular da EJA, mas avançou para além de seus muros quando propôs a reconstrução do Movimento de Alfabetização de Jovens e Adultos (MOVA-SP). O MOVA foi criado em 1989, quando o PT assumiu pela primeira vez a gestão do governo municipal e teve o professor Paulo Freire à frente da Secretaria Municipal de Educação, e foi extinto em 1993, na gestão Maluf. Além dessas duas ações na EJA, foi realizada a avaliação dos Centros Municipais de Ensino Supletivo (CEMES), criando os Centros Integrados de Jovens e Adultos (CIEJA).

O MOVA-SP foi reconstruído, baseado nas ideias de Paulo Freire, com o compromisso com um ensino de qualidade que, valendo-se das experiências da educação popular, buscou responder às necessidades de conhecimento dos participantes. A valorização da experiência acumulada dos educadores populares, o fortalecimento dos movimentos onde atuam, chegando mais próximo da população, graças à capilaridade desses núcleos, são algumas considerações que fundamentaram o interesse da administração pela parceria com os trabalhos populares de educação existentes na cidade de São Paulo. A preocupação com a qualidade tinha dois aspectos indissociáveis: a qualidade formal e a qualidade política (DEMO, 1995), ou seja, a preocupação vai além da apropriação dos códigos da linguagem e da escrita, numa opção por uma formação política dos sujeitos envolvidos – educandos e educadores – no sentido do uso social da escrita e da posição dos mesmos frente às questões sociais nas quais estão envolvidos, seja pela inclusão ou pela exclusão.

Infelizmente não foi realizada uma avaliação formal dos resultados alcançados pelos jovens e adultos que frequentaram o MOVA-SP no que se refere às capacidades leitora e escritora dos mesmos, tampouco a quantidade de educandos que foram incluídos no sistema municipal de educação, ou seja, nas escolas, para a continuidade dos

estudos. Estes dados dariam elementos para a análise do investimento feito neste programa de alfabetização.

A avaliação feita pelos movimentos e pela própria SME foi mais geral e detectou a importância deste programa como política pública de alfabetização de jovens e adultos, o que validou a sua continuidade na gestão seguinte do governo municipal (PSDB – 2005-2008) que, inclusive, tornou o movimento parte do sistema municipal, através do Projeto de Lei nº 110/05, do Vereador Paulo Fiorilo (PT).

A avaliação da consolidação do MOVA-SP como uma política pública de atendimento da demanda por EJA, bem como a qualidade do processo de formação dos educadores e educandos, embora sem os dados formais acima referidos, apontou para a importância de sua continuidade, acreditando que os índices de analfabetismo dos anos posteriores serão menores do que os atuais nos dados censitários.

A criação do CIEJA, em 2003, deu-se a partir do processo avaliativo pelo qual passou o CEMES durante o ano de 2001, quando se registravam baixos resultados em relação ao número de alunos concluintes nos cursos.

O objetivo do CIEJA foi o de promover uma ação educativa que considerasse as características dos jovens e adultos, contemplasse novas formas de ensinar e aprender e implantasse um modelo que pudesse articular a educação básica e a profissional, propiciando espaços de convívio, lazer e cultura, bem como de discussões sobre o mundo do trabalho e cultura, constituindo-se como alternativa de inclusão de jovens e adultos no mundo sócio-escolar.

As principais mudanças efetuadas a partir da avaliação do CEMES e da criação do CIEJA foram: 1) a passagem de um trabalho mais individualizado dos alunos, cuja centralidade eram os conteúdos para um mais coletivo, que previa a construção e socialização de conhecimentos em processos coletivos, envolvendo educandos e educadores na integração dos conteúdos referentes às áreas do conhecimento (PCN) com os da educação profissional básica e

2) a reorganização do tempo e do espaço para melhor atender a jovens e adultos em suas necessidades educativas.

A Secretaria Municipal de Educação deu início ao processo de Reorientação Curricular nas 381 escolas com EJA. Alguns fatores foram determinantes para esta tomada de decisão: 1) a constatação da grande insatisfação, por parte das escolas, no que diz respeito ao processo e aos resultados da educação de jovens e adultos, com altos índices de evasão/retenção de educandos; 2) a avaliação realizada nos CEMES, que culminou com a criação dos CIEJAs; c) a reconstrução do MOVA-SP em 2001.

Estes elementos indicaram a necessidade de se repensar a educação para esta modalidade de Ensino, de modo a: 1) oferecer um espaço de ensino-aprendizagem inclusivo e prazeroso para quem ensina e para quem aprende; 2) oferecer educação de qualidade, tanto no que diz respeito aos conteúdos quanto à metodologia, deixando de lado a visão de reposição de escolaridade perdida e suplência; 3) possibilitar a criação de uma nova EJA para São Paulo, onde o tempo e o espaço da escola fossem capazes de atender ao jovem e ao adulto, respeitando o seu conhecimento anterior e tomando-o como parte integrante do processo de formação; 4) oferecer possibilidade a todos os alunos matriculados nos cursos de EJA de concluir o Ensino Fundamental e chegar a níveis mais elevados de ensino; 5) formar pessoas críticas e criativas, capazes de exercerem seu papel de cidadãos ativos no processo de mudança da sociedade, cujo modelo os excluem e os alijam de seus direitos básicos.

As principais referências para o movimento de reorientação curricular da EJA tiveram origem em proposições consagradas na Declaração Mundial de Educação para Todos (JOMTIEN, 1990), em especial, com três grandes contribuições.

A primeira é o conceito amplo de educação, considerando seu início com o nascimento e sua duração ao longo de toda a vida. Duas consequências importantes dessa visão são o fato de que as pessoas (inclusive os educadores) estão permanentemente se

educando e que a educação não se restringe ao que ocorre no âmbito escolar.

A segunda é a colocação da aprendizagem no lugar central da abordagem educativa, antes ocupado pelo ensino. Ser coerente com essa mudança de enfoque implica redirecionar as atenções para criar múltiplas e variadas oportunidades de aprendizagem, em vez de dedicar esforços a realizar práticas de ensino naturalizadas. Também obriga a valorizar aquilo que se aprende independente da intenção de quem ensina, assim como os saberes prévios às situações de ensino. A terceira refere-se à importância de conectar educação e necessidades básicas das populações. Afirmá-la significa questionar que a oferta educacional seja automaticamente a resposta a essas necessidades e que estas últimas sejam de todo evidentes.

A partir deste movimento, que envolveu mais de três mil educadores e educandos, foi publicada a Portaria 3.006/04, trazendo uma nova concepção de EJA, indicando os princípios norteadores para esta modalidade de ensino, bem como para a construção de currículos que atendessem às necessidades básicas de aprendizagem dos educandos, na perspectiva da qualidade social da educação. Dava abertura para que cada escola elaborasse projetos específicos para a EJA, em consonância com o seu Projeto Político-Pedagógico. Esta portaria 3006/04 foi revogada em fevereiro de 2005, no primeiro dia letivo do governo seguinte (do PSDB).

A publicação de documentos oficiais sobre inovações pedagógicas ou mesmo mudanças curriculares por si só não garantem que haja mudanças de fato nas ações desenvolvidas pelas escolas, mas pode ser vista como um importante elemento para orientação daqueles que fazem parte de um sistema educativo. Pode ser entendida como uma conquista, se for construída num processo democrático, e um caminho para que sejam concretizados os sonhos de mudanças.

Há escolas que já inovam, criam, buscam caminhos para a melhoria da qualidade da educação. Neste caso, a publicação de documentos oficiais dá respaldo para as ações desenvolvidas. Para aquelas com mais difi-

culdade, o documento pode ser um estímulo a fim de (re)pensar a prática, de avaliar o seu trabalho e de reconstruir a prática educativa com vistas a proporcionar maior qualidade à educação.

4 CONCLUSÃO

Olhando para o cotidiano da escola e com as duas citações iniciais de educandos da EJA (da cidade de São Paulo), podemos tecer algumas considerações a respeito do direito à qualidade da educação:

a) considerando o número de pessoas que não sabem ou sabem ler e escrever pouco, embora se tenha investido esforços neste sentido, ainda há muito que se fazer para reduzir o quadro de exclusão escolar existente na cidade de São Paulo. É preciso uma maior articulação entre as diferentes esferas de governo e entre as secretarias da esfera municipal para atuarem em diferentes frentes de inclusão, não só escolar, mas social e cultural;

b) o Ensino Fundamental ainda é excluído e apresenta resultados pífios no que se refere às capacidades leitoras e escritoras de seus educandos. Muitos alunos chegam ao ciclo II sem estas capacidades. Muitos desistem da escola e retornam mais tarde, na EJA, em busca de um tempo perdido, e a escola não tem uma proposta que atenda às suas necessidades e condições de vida e trabalho, seja do ponto de vista estrutural ou de construção de um currículo que atenda às necessidades básicas de aprendizagem, respeitando seu tempo e seus saberes como constitutivos de sua identidade;

c) a EJA ainda é vista como saída para resolver casos de alunos com indisciplina e defasagem idade/ano de escolaridade. Nos exemplos dados no início do texto, fica fácil identificar que a escola, ainda que tenha um discurso avançado com relação à inclusão, tem também uma representação de jovens e adultos como aquela de recuperação de tempo perdido ou mesmo de “uma última chance” para aqueles que fracassaram nos cursos regulares do Ensino Fundamental;

d) a EJA também é excludente na medida em que apresenta dados alarmantes e evasão nos finais de cada ciclo. Há diversos fatores internos que excluem os jovens e adultos do mundo escolar, entre eles podemos citar o currículo inadequado para a realidade daqueles educandos, a avaliação e a própria estrutura da escola, com seus rituais em tempos diversos do tempo dos educandos. Para Arroyo (2004), uma das posturas que mostram a contradição da escola é a de que o educando “é submetido a rígidos rituais de avaliação, julgamento, retenção, sem se importar com suas trajetórias humanas, de trabalho e sobrevivência” (p. 98);

e) a qualidade da educação é um tema que preocupa educandos e educadores da EJA, mesmo que vista em diferentes perspectivas. Os educandos com mais idade têm uma representação tradicional de escola e deparam-se com uma estrutura diferenciada daquela com a qual conviveram (se conviveram por algum tempo) ou da qual ouviram falar e têm dificuldade em aceitar o comportamento dos mais jovens; os mais novos têm uma forma diferente de reagir e a relação com os mais velhos, que poderia ser de solidariedade, de troca de saberes, acaba também sendo motivo de exclusão. Os educadores ainda sonham com uma escola e com um educando de um tempo que já passou. Sentem-se ameaçados pelo sistema e responsabilizados pelo fracasso dos alunos, enquanto lutam para garantir a sobrevivência, dada a condição de pauperização sofrida pelos profissionais da educação nas últimas décadas.

Com relação ao movimento de reorientação curricular da EJA, a sua interrupção em 2005, por parte da SME, “esfriou” as escolas envolvidas no processo de mudança. Uma pesquisa mais aprofundada talvez indique que muitos educadores nem tomaram conhecimento das intenções e das decisões acerca da reorientação curricular, que a discussão não chegou a muitos dos educandos da EJA. Mas talvez mostre também que muitos tiveram, pela primeira vez, possibilidade de participação numa proposta de mudança para a melhoria da qualidade da educação para esta modalidade de ensino.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. *Imagens quebradas: trajetórias e tempos de alunos e mestres*. Petrópolis: Vozes, 2005.

BEISIEGEL, C. R. Relações entre a quantidade e a qualidade no ensino comum. In *Revista da Associação Nacional de Educação – ANDE*. Ano 1, n. 1., 1981, p.49-56.

CAMPOS, M. M. A qualidade da educação em debate. In: *Revista Estudos em Avaliação Educacional*. Fundação Carlos Chagas, jul./dez. n. 22.

DEMO, P. *Avaliação qualitativa*. São Paulo: Cortez-Autores Associados, 1995.

OLIVEIRA, R. P. O.; ARAUJO, G. C. Qualidade de ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação. *Revista Brasileira de Educação*, n. 28. jan./fev./mar./abr. 2005.

POSSANI, L. F. P. *Educação de jovens e adultos: um olhar sobre a exclusão*. São Paulo: Articulação Universidade & Escola, 2007.

RIBEIRO, V. M.; RIBEIRO, V. M.; GUSMÃO, J. B. Indicadores de qualidade para a mobilização da escola. *Cadernos de Pesquisa*, vol. 35. n. 124. jan./abr. 2005. p. 227-251.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. *Traçando o perfil dos educandos e professores da EJA*. (Coleção: Uma nova EJA para São Paulo, caderno 3). São Paulo, 2003-2004.

Para contato com a autora:

lurdinhapp@gmail.com

PESQUISA DE OPINIÃO JUNTO AO CORPO DISCENTE: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Carlos Augusto da Costa Niemeyer

Professor Mestre pela FAU-USP

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Caraguatatuba

Julio Cesar Pereira Salgado

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Caraguatatuba

Este artigo traz à discussão o sensível tema da avaliação de qualidade do ensino. Para tanto, fala-se da importância da autoavaliação e das formas de se proceder a pesquisas de medição de satisfação de alunos conduzida experimentalmente no Campus Caraguatatuba do IFSP, bem como suas limitações e implicações nas tomadas de decisão acerca de melhorias na grade curricular do curso técnico de Edificações. No ensino, destacam-se considerações gerais sobre formas de análise e diagnóstico de qualidade do ensino até chegarmos à descrição do processo posto em prática pelos autores, podendo este servir de paradigma para outros processos de consulta nos diversos campi do IFSP.

Palavras-chave: Pesquisa de opinião. Satisfação do aluno. Melhoria do ensino.

This paper discusses the sensitive subject of teaching quality assessment. It discusses the importance of self-assessment, and the ways to carry out surveys measuring students' satisfaction. The surveys were experimentally conducted in the Campus Caraguatatuba IFSP. It also discusses the surveys' limitations and implications for the decision-making process about improving the syllabus of the technical course in building. We start presenting general considerations on how to analyze and diagnose the quality of education and finish presenting a through description of the process implemented by the authors, which may serve as a paradigm for other consultation processes in the various campuses of the IFSP.

Keywords: Survey. Students' satisfaction. Improvement of education.

1 INTRODUÇÃO

A chamada *pesquisa de opinião* ou *satisfação* é uma ferramenta da gestão empresarial cujo objetivo é mensurar expectativas de clientes quanto à *performance* de qualidade de determinado produto ou serviço a partir do ponto de vista do próprio usuário. Ou seja, permite entendermos o que os clientes estão pensando e sentindo sobre processos, produtos e serviços prestados por determinada organização, seja ela uma fábrica, empresa, setor produtivo ou mesmo uma escola, como é o nosso caso.

A experiência de avaliação da qualidade de ensino, através de pesquisa de opinião

conduzida experimentalmente no campus Caraguatatuba do Instituto Federal, apropriada da fundamentação teórica anteriormente descrita, derivada de conhecimentos advindos da administração geral. Esta nos proporcionou meios de identificar oportunidades de melhoria no serviço educacional por nós prestado e, num contexto mais amplo, a elaboração de um plano de ações a nos indicar caminhos para tomada de decisões futuras ligadas à expansão e melhoria do ensino ministrado em nosso *campus*.

Existe hoje à disposição um amplo suporte empírico que comprova os benefícios proporcionados pela *pesquisa de opinião* ou *satisfação* de usuários/clientes. Suas

informações precisas indicam ações corretivas para assegurar ou promover a manutenção da qualidade e assim proporcionar níveis crescentes de satisfação e confiança junto ao público-alvo (GIL, 1999; SAMARA, 1997; MATTAR, 1995).

Enquanto professores de uma instituição federal de tradição no oferecimento de ensino técnico e tecnológico e que atualmente vem passando por notáveis transformações estruturais, tem sido uma preocupação do atual corpo docente avaliar o nível de satisfação de nossos “clientes” – os alunos – por meio de uma pesquisa de opinião que fornecesse dados sensíveis acerca da percepção de valor que estes dão ao produto oferecido. O objetivo desse trabalho é expor tal processo por nós conduzido para realização da pesquisa, bem como os resultados iniciais colhidos dentro desse contexto de busca de maior qualidade no ensino e até na condução de estudos programáticos no processo de reforma e ampliação arquitetônica do *campus* que ora estamos realizando. Foram de grande valia as constatações verificadas na pesquisa com reflexos na discussão das necessidades físicas previstos para o novo prédio do Instituto Federal (IF).

2 IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS DA PESQUISA DE SATISFAÇÃO

A implantação da então unidade descentralizada do CEFET-SP em Caraguatatuba, autorizada pela Portaria nº 1714/06, já dentro do primeiro plano de expansão da rede federal, permitiu à unidade iniciar suas atividades em fevereiro de 2007, tornando-se então referência importante no oferecimento de ensino técnico no litoral norte paulista. Doze meses depois teve início o Curso Técnico em Construção Civil com habilitação em Planejamento e Projetos, cuja primeira turma acabou de se formar, enquanto escrevemos essas páginas. Atualmente, dentro do novo estatuto do IFSP, o já consolidado Curso Técnico de Edificações vem angariando grande aceitação da comunidade local e regional, ainda que padecendo da falta de uma estrutura

física à altura de nossas ambições, herdada de um pré-existente e limitado modelo escolar de base tradicional.

Partimos do pressuposto de que o valor agregado de uma instituição escolar revela-se na competência do ensino ministrado, considerando aqui suas instalações e a desejável qualificação de seu corpo docente. Assim, temos a exata dimensão, enquanto docentes, da perspectiva em que devemos atuar para consolidar uma escola à altura da tradição e importância do nosso modelo de ensino. E nesse sentido a informação que tínhamos sobre os níveis de satisfação dos alunos até então se constituíam em uma caixa-preta para nós. Resumiam-se, para ser mais exato, em solicitações esporádicas de melhorias pontuais em uma instalação física já saturada.

Como o *campus* de Caraguatatuba, recém-implantado, é vinculado à Reitoria de São Paulo, a grade curricular ora desenvolvida foi elaborada com pouca participação dos docentes aqui lotados. A partir dos desdobramentos das discussões de elaboração do PDI assumimos o compromisso de avaliar a qualidade do ensino oferecido no Curso Técnico de Edificações e, nesse contexto, a consequente necessidade de ouvir os próprios alunos sobre suas demandas e aspirações, bem como a tentativa de traçar um perfil vocacional da região com consequente adaptação à grade escolar. Assim surgiu o interesse de mensurar níveis de qualidade do produto oferecido – o Curso Técnico de Edificações – e, por conseguinte, propor melhorias afinadas com as demandas e anseios locais do público-alvo que usufrui desse produto.

Intimamente ligada aos processos de qualidade, que fortalecem a competitividade das empresas, a pesquisa de opinião aqui formulada insere-se entre os pré-requisitos que sustentam ações eficazes de uma política de qualidade total que nos propomos a colocar em prática no *campus* Caraguatatuba. Assim, alicerçado nos objetivos delineados, buscamos promover a produtividade que no contexto de uma escola pública entendemos estar atrelada a níveis ótimos de satisfação e desempenho profissional de nossos alunos no mercado de trabalho. Metas estas primordiais

do ensino público e gratuito oferecido e justificado pela adoção das políticas nacionais de desenvolvimento da qual a rede federal é parte operativa.

Além disso, a importância de uma pesquisa de tal natureza é reforçada pelo caráter estratégico que a mesma embute, uma vez que fornece o conhecimento essencial para a construção e sedimentação de uma eficaz política local de educação tecnológica focada em um perfil vocacional específico da região em que nos inserimos. Foi com esse propósito que iniciamos o projeto de consulta de opinião ao corpo discente no interesse de iluminar nossos caminhos de ação.

3 CUSTOMIZAÇÃO DA PESQUISA

Seguindo padrões empíricos pré-estabelecidos, demarcamos na etapa de preparação do processo de pesquisa duas fases distintas em seus critérios de abordagem: a primeira, de natureza *qualitativa*, produzindo os indicadores de satisfação que fornecerão a base para a elaboração do instrumento de coleta de dados (questionários) a serem implementados na fase seguinte; a segunda fase, de natureza *quantitativa*, destinada a conceituar e estabelecer o limite amostral e, na sequência, a tabulação e interpretação dos resultados.

Utilizamos a técnica usual de pesquisa declarada, qualitativa e exploratória, consolidada no uso de questionários semiestruturados dentro de um universo amostral significativamente representado. Constitui esta uma ferramenta frequentemente usada em pesquisas de marketing para determinar as reações dos consumidores a produtos, serviços ou mensagens promocionais, podendo, inclusive, ser usada conjuntamente com outras técnicas (focal ou *group discussion*) dentro de necessidades específicas para aprofundar o conhecimento do objeto pesquisado. Na técnica aqui utilizada apresentamos alternativas aos respondentes no interesse de identificar preferências, acerca do valor desejado, que se almejam em relação ao produto oferecido – o ensino ministrado – consistindo, por este aspecto, numa coleta rápida e consistente de dados percentuais.

A definição dos indicadores de avaliação partiu de um pré-julgamento por parte dos docentes envolvidos no processo de pesquisa, traduzindo-se na formatação de uma série de perguntas fechadas e intrinsecamente relacionadas sobre questões afeitas à qualidade do ensino, permitindo averiguar e entender as perspectivas e anseios do grupo pesquisado sobre questões sensíveis como mercado de trabalho, prosseguimento de estudos acadêmicos e uma percepção da qualificação pretendida. Entendemos que tais indagações refletirão diretamente na forma de se conduzir novas bases programáticas do processo de renovação curricular que pretendemos implantar.

A opção pelos questionários nos pareceu uma forma discreta de aferição de informações por permitir aos entrevistados sentirem-se menos pressionados ou ansiosos como ocorre nas usuais avaliações de grupo (*group discussion*), evitando que uma minoria pudesse conduzir as respostas pela maioria. Além do que se facilita a interpretação do entrevistado, quando estimulado por perguntas em geral elaboradas sob a forma de múltipla escolha. A desvantagem é somente quanto à demora na tabulação dos dados recolhidos.

Outro ponto a considerar positivamente na adoção de questionários semiestruturados foi o de evitar incompreensões advindas de indagações escritas cujas dificuldades léxicas decorrentes da natureza da investigação pudessem dificultar em demasia o processo de tabulação das respostas. Destaca-se ainda o fato de nos preocuparmos somente com a qualidade da amostra e não com a quantidade de elementos de seu universo. Não houve intenção de pesquisar graus de satisfação a partir de cada módulo, mas sim a totalização de uma opinião amostral representativa do grupo.

Optamos por avaliar somente alunos do segundo ao quarto módulo, entendendo que os entrevistados nessa fase apresentam condições maiores de discernimento quanto à relevância dos indicadores de satisfação colocados ao seu escrutínio, ao contrário dos calouros. Portanto, vêm representar um segmento dotado de maior informação sobre as

relações produtivas do mercado de trabalho, recém-adquiridas no estágio inicial de seus estudos no Instituto Federal e, por este aspecto, conhecedores dos objetivos profissionais a que devem perseguir.

O universo amostral reuniu exatos 60 alunos do curso Técnico de Edificações dos três módulos considerados.

4 INDICADORES DE SATISFAÇÃO

Entendemos que, para que os resultados obtidos sejam generalizáveis, estes devem ter um grau razoável de confiabilidade na forma de estimular a investigação no campo da percepção de valor dada ao serviço (ensino técnico) oferecido ao cliente (aluno) pela organização (IF). Assim, a estruturação do questionário de pesquisa visou respostas compatíveis com o interesse de captar o conceito de valor desejado pelo aluno e que permitisse agregar melhorias na *performance* curricular.

A percepção de valor de um produto ou serviço dado pelo cliente, segundo a lógica dominante na literatura de *marketing*, sinaliza para um consenso onde a mesma é vista como uma íntima ponderação (*trade-off*) entre os benefícios recebidos pela aquisição do produto ou serviço e os sacrifícios percebidos ao se confrontar o “preço” final deste. Diversos autores têm dado destaque a este *custo-benefício* também afeito a outras áreas produtivas (GALLE, 1996; GRANJA, 2009). Logicamente, em se tratando de uma escola pública, podemos fazer a leitura desse balanço no contexto subjetivo relativo à percepção de maior ou menor competitividade que sua formação permitirá angariar no mercado de trabalho.

Assim, toma vulto a hipótese concreta de que o cliente-aluno idealiza o seu desejo de valor por ele esperado já na etapa de uso do serviço ou produto. Os alunos tendem a formar um sentimento de valor recebido acerca do serviço de aprendizado no qual ele investe suas energias com tanto afincamento e dedicação, sendo razoável que espere resultados que operem transformação efetiva na sua preparação para o mercado de trabalho.

Desse modo, apreendemos que é possível captar tal sentimento geral numa pesquisa de opinião fornecendo meios para requalificação da grade escolar e até, por este aspecto, sinalizando necessárias mudanças na reestruturação física do *campus*, de forma a atender a demandas espaço-temporais que se colocam nesse contexto.

Reuniu-se assim uma série de quesitos de interesse aos pesquisadores, resultando no esboço conceitual abaixo descrito com as variáveis propostas que balizaram a pesquisa de opinião:

- Adequação do Curso Técnico de Edificações ao mercado de trabalho: ***interesse de gerar correções programáticas na grade curricular.***
- Avaliação de qualidade das disciplinas atualmente lecionadas no curso: ***procurar entender possíveis causas de insatisfação com determinadas disciplinas.***
- Sugestão de novos conteúdos programáticos: ***tentar prever uma tendência de vocação profissional suplementar de interesse aos técnicos da região.***
- Habilitação profissional: ***tentar diagnosticar os anseios de profissionalização atual e posterior do aluno.***
- Avaliação de qualidade: ***captar a percepção de valor desejado ao curso por seu corpo discente.***

Num momento seguinte, ainda em fase de elaboração e planejamento, os pesquisadores enviarão questionários aos profissionais e empresas contratantes da região com a finalidade de captar sua percepção acerca da importância do profissional de nível médio, tentando identificar prioritariamente o perfil dos empregadores e as áreas de atividades disponíveis mais relevantes na região do Litoral Norte do Estado de São Paulo e na do Vale do Paraíba. Desta forma, acreditamos poder traçar um paralelo entre o que pensa o nosso aluno e o que espera o mercado de trabalho, na expectativa da elaboração de um projeto de curso e da grade curricular mais adequada à realidade da região onde o nosso discente está diretamente inserido.

5 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Para a análise e interpretação dos dados coletados nos questionários respondidos pelos discentes, até pela natureza do processo, utilizamos simples inferência estatística, permitindo produzir informações francas e diretas do universo estudado. Os diversos itens computados permitiram captar a percepção de valor recebido e desejado em relação ao curso por parte dos alunos e, de uma maneira geral, responde à avaliação qualitativa que fazemos do mesmo.

Da análise obtida foram feitas algumas constatações sem desprezar, contudo, outras leituras adicionais. No quesito sobre a adequação da grade curricular do curso Técnico de Edificações frente “às exigências do mercado de trabalho”, os resultados indicaram uma margem de 59,2% da opinião amostral concordando que a base curricular do curso encontra-se adequada. Contudo 40,8% da amostragem situam sua resposta entre NÃO ADEQUADA e REGULAR, traduzindo-se numa necessidade de mudança se quisermos atingir o grau de satisfação plena em relação ao curso.

Quanto às disciplinas que poderiam ser *melhoradas* ou *modificadas* em seu conteúdo, algumas interpretações podem ser obtidas com base nos resultados apresentados, uma vez que algumas carecem de adequada infraestrutura física para que se possam ministrar adequadamente as aulas. E neste sentido identificamos que as disciplinas que envolvem a necessidade de laboratórios específicos foram as mais citadas – 47% – comprovando que a estrutura física das instalações não atende às necessidades específicas da grade curricular. Afeito a esta questão, encontram-se anormalidades físicas como problemas de acústica e desconforto ambiental influenciando negativamente a *performance* das aulas. Tal questão, já levantada pontualmente, foi por nós avaliada e incorporada nas discussões que envolveram a proposta de construção de um novo prédio de aulas do Instituto Federal em Caraguatatuba, não obstante a requalificação física de salas existentes sob o quesito do conforto ambiental.

Dos conteúdos programáticos sugeridos ao curso, no interesse de captar seu grau de importância, apreende-se que a quase totalidade dos conteúdos podem ser acrescidos nas disciplinas já existentes ou agrupados a novas, o que vem comprovar a necessidade de se considerar especificidades na construção de uma grade curricular coerente com as expectativas dos nossos alunos. Nesta nova perspectiva que se ilumina, é de suma importância incorporar dados a serem colhidos pela pesquisa a ser desenvolvida junto aos profissionais e empresas no intuito de estabelecer um plano curricular que atenda às necessidades sem, contudo, perder o foco das especificidades do curso proposto.

Com relação ao perfil profissional a ser considerado no curso oferecido, percebemos que 86% da amostra referem-se a pessoas que se dizem interessadas por um curso completo que as habilite em trabalhar com PROJETO E OBRAS, indicando uma preferência de atividade profissional. Não obstante o perfil escolhido e sem desmerecer outras análises, apreende-se a necessidade de equilíbrio entre disciplinas ligadas a projeto e obras, possivelmente revendo disciplinas (inclusive aquelas postas em extinção como HCC e RTR), seja readaptando ou incorporando segmentos de conteúdos a outras existentes ou a serem criadas. Do contrário, o desequilíbrio contraria o desejo verificado na opinião amostral. O item seguinte corrobora essa percepção de valor, quando verificamos a tendência da maioria em seguir estudos superiores sem que se deixe de levar em conta o interesse por outros ramos da engenharia.

Por fim, a avaliação final do curso, girando em torno de 70% para MUITO BOM e REGULAR (com maior ênfase à primeira opção), apesar de satisfatória, deixa um alerta no que se refere à necessidade de observar fragilidades em determinadas disciplinas como se pode apreender pela precária infraestrutura de laboratórios e salas ambientes. A questão é crucial para a melhoria do curso e exige consequente atenção para o aspecto físico da escola numa perspectiva de curto até médio prazo.

Ainda assim, apreende-se pela amostra que 99% dos alunos encontram-se satisfeitos

e mostram-se confiantes em indicar o curso a um colega. No entanto devemos apenas considerar a existência real de um longo caminho a percorrer na busca da qualidade no oferecimento de um curso adequado aos anseios e perspectivas locais.

6 CONCLUSÕES

A pesquisa de satisfação colocada em prática no Campus Caraguatatuba do Instituto Federal mostrou-se imperativa para verificação e análise da qualidade de um produto que entendemos ser difícil de mensurar como é o caso do ensino público. A evidência da importância e oportunidade do tema refere-se à percepção que tivemos de estabelecer a pesquisa como uma base para subsidiar discussões visando à melhoria curricular do Curso Técnico de Edificações do Instituto Federal de São Paulo e a constatação de que níveis de qualidade estão também ligados a concepções físicas que impedem uma melhor *performance* do curso.

Temos a convicção de que avançar na direção do aproveitamento dos resultados das pesquisas de satisfação no objetivo de rever e aprimorar ações educacionais como resposta efetiva às demandas expressas pelo mercado é acreditar no nosso potencial de transformação e adaptação às realidades. Nesse sentido, a percepção de valor, via organização de pesquisas semelhantes, tem como objetivo maior servir de elo entre a educação que ministramos e as demandas dos setores produtivos, possibilitando contínua revisão e aperfeiçoamento das referências curriculares.

Nesse sentido, esperamos que o presente artigo possa servir como parâmetro teórico para avaliações mais precisas e que os resultados colhidos possam servir como indicadores de uma estratégia operacional que se desdobre muito além do que foi comentado nessas linhas. Sobre tudo mostre caminhos a trilhar na busca da qualidade e atualidade do ensino do qual fazemos parte.

REFERÊNCIAS

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade: estudos*. João Pessoa, vol. 10, n. 2, 2000, p. 141-158.

GALE, B.T. *Gerenciando o valor do cliente: criando qualidade e serviços que os clientes podem ver*. São Paulo: Pioneira, 1996.

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRANJA, A. D. et al. A natureza do valor desejado na habitação social. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, vol. 9, n. 2, abr./jun. 2009, p. 87-103.

MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*, vol. 1-2. São Paulo: Atlas, 1995

MINAYO, M. C. S. (org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 12 ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2007.

SAMARA, B. S. & BARROS, J. C. *Pesquisa de marketing: conceitos e metodologia*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

Para contato com os autores:

Julio Cesar Salgado

jcpsalgado@cefetsp.br

Carlos Augusto da Costa Niemeyer

carlosniemeyer@hotmail.com

A EDUCAÇÃO NA ERA DO CONHECIMENTO

Rosana Camargo

Pós-Doutoranda em Gestão do Conhecimento pelo IPEN
Doutora em Engenharia Mecânica pela USP - São Carlos
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Antonio Carlos de Oliveira Barroso

Doutor pelo MIT/Cambridge - USA
Pesquisador sênior e professor no IPEN
Consultor da IAEA/Viena-Áustria

É uma constatação amplamente aceita que estamos vivendo na Era do Conhecimento, mas enquanto alguns percebem o que está emergindo ao seu redor, outros só notam quando as consequências viram notícia. Países que investiram em conhecimento e em tecnologia de informação e comunicação (TIC), porque tiveram uma visão de futuro, galgaram posições no ranking da competitividade. Investir em conhecimento, na verdade, é investir em iniciativas de criação, disseminação, multiplicação de conhecimento e de geração de valor com sua utilização pelas empresas, organizações governamentais, não governamentais e sociedade em geral. Uma vez que as pessoas são os atores do conhecimento, a educação não pode ficar de fora, deve haver um comprometimento com o ensino. Investir na educação, hoje, é visto como uma ferramenta para a promoção das habilidades, sendo essencial em qualquer faixa da vida do ponto de vista profissional e pessoal. E este investimento mais do que nunca assume papel de destaque para o desenvolvimento econômico e social.

Palavras-chave: Era do conhecimento. Gestão do conhecimento. Capital intelectual.

It is an indisputable fact that we are living in the Knowledge Era, but while some people have an accurate perception of what is emerging, some others can only recognize it when its outcomes get to be noticed in the media. Some countries with a certain future perspective have invested in knowledge and in Information and Communication Technology (ICT) and, as a result, have climbed up in the competitiveness ranking. To invest in knowledge, in fact, means to invest in programs and initiatives for the creation, dissemination and recombination of knowledge, as well as in its practical use, generating value for business, government and non-governmental organizations and society in general. Since people are the knowledge actors, education has to be an essential part of these efforts. From both government and personal/professional viewpoints to invest in education means fostering the quantity and diversity of people's portfolio of competencies and abilities. For these reasons such investments play a leading role in the social and economic development of any country.

Keywords: Knowledge era. Knowledge management. Intellectual capital.

1 DESENROLANDO O NOVELO

Para criar o conhecimento é necessário o aprendizado, que depende de dados, que são a matéria-prima do conhecimento. Hoje os dados são, cada vez mais facilmente, ar-

mazenados e distribuídos pela Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Ao serem recebidos e contextualizados pelo usuário transformam-se em informação. A informação articulada com o que já se sabe se traduz em novo conhecimento. É quando

se fala em conhecimento adquirido. Este novo conhecimento pode, por exemplo, inovar algo já existente ou produzir algo que ainda não existe, ou seja, ativa e desenvolve a criatividade. É óbvio que não estamos separando o conhecimento do conhecedor. Ao adquirir um novo conhecimento e mantê-lo ativo, a pessoa torna-se apta a adquirir uma nova gama de conhecimentos (antes incompreensíveis). Este ciclo, ao se repetir, explica a utilização do conhecimento para adquirir conhecimento. É o desenvolvimento baseado na aprendizagem e no conhecimento. É o investimento em pessoas, que é onde está a possibilidade de criação do conhecimento e sua multiplicação.

Mas, descobrir onde está o conhecimento e, tendo encontrado, fazer com que este se multiplique não é tarefa fácil. A Gestão do Conhecimento (GC) tem, entre outras, a função de criar processos que facilitem: (a) a seleção da informação relevante, que acessada ou dirigida às pessoas certas gerem conhecimento; (b) o compartilhamento de conhecimento para criar novos conhecimentos e, conseqüentemente, (c) mais criatividade que se traduzam em novos produtos, serviços e bem-estar para o cidadão. Contudo isto não basta, para desenvolver a GC também há a necessidade de uma nova forma de administração da empresa, a qual envolve uma nova cultura com o comprometimento de todas as pessoas que compõem a empresa.

Já existe uma visão desta necessidade nas empresas, tanto que na administração estratégica do conhecimento é criado o conhecimento coletivo, através de meios eficazes de gerenciamento. Uma empresa pode ter lucro ao dispor de tecnologia e de um gerenciamento eficaz, capaz de reunir os conhecimentos e habilidades individuais, transformando-os em conhecimentos coletivos, sendo conhecimentos individuais as habilidades, educação, experiências e atitudes das pessoas (SILVA, 2006). Para tanto, deve haver uma nova postura dos dirigentes e demais integrantes, que deverão ter plena consciência de que a estratégia do desenvolvimento está baseada na aprendizagem e no conhecimento. E saber que na verdade não é o conhecimento que está sendo gerido e sim o processo de intercâmbio para a criação do conhecimento.

Ao observarmos o *ranking* internacional de competitividade, vemos os países que tiveram uma visão de futuro e investiram em conhecimento, dentre estes podemos citar a Finlândia e Cingapura. Também Israel, um país com apenas 52 anos de existência, é um dos mais ricos do mundo. Nele a economia cresceu vinte vezes desde 1950. (ARBONÍES, 2006).

A Finlândia é uma sociedade, cuja base é o conhecimento, o que permite o desenvolvimento em vários setores. Como foi sugerido anteriormente, a TIC é indispensável para viabilizar e acelerar os processos de acesso, difusão e gestão do conhecimento. Na Finlândia isto é emblemático, pois de cada três habitantes dois utilizam tecnologias em seu trabalho, um de cada dois tem celular e um de cada três usa os serviços disponíveis na internet. Outro detalhe muito importante é que na Finlândia há a participação do governo no investimento do conhecimento e em TIC em várias áreas, dentre elas: da educação, da saúde, da economia, da indústria, de setores privados e de outros diferentes órgãos. Não é para menos que a Finlândia foi considerada a número um, pelo Banco Mundial em 2005, no “grau de preparação para a economia do conhecimento”. Por possuir o modelo perfeito nas quatorze variáveis estudadas (indicadores) ligadas ao conceito de economia do conhecimento, no programa “Conhecimento para o Desenvolvimento”. (RODRIGUES, 2005).

Quanto a Cingapura, este país se concentra em intensivas atividades em conhecimento para o mundo da indústria e serviços de exportação. (ARBONÍES). Já em Israel, nestes 52 anos, a taxa populacional cresceu 330%. Tal nação teve períodos de guerra e ainda assim no tocante aos indicadores da economia do conhecimento apresenta pouca diferença em relação às nações ocidentais desenvolvidas. É o país que mais criou empresas tecnológicas. Hoje ocupa a terceira posição dentre os países do mundo com maior número de empresas listadas da Nasdaq (Bolsa de Valores de Nova York), atrás apenas dos EUA e do Canadá. Em Israel também há empresas instaladas por outros países com altas tecnologias, sendo seus principais parceiros comerciais EUA, Reino Unido, Alemanha, Bélgica, Itália, Países Baixos e Suíça. (PIACETINI, 2008).

Israel possui o melhor IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e a menor taxa de analfabetismo do Oriente Médio. Em termos globais, apresenta elevado índice de escolaridade, usuários de internet e viajantes internacionais, e é o país com melhor posição no mundo em número de doutores, mestres, publicação de teses e edição de livros. Israel está entre os primeiros no Balanço de Capital Intelectual, que é um método de medição do capital intelectual desenvolvido por Leif Edvinsson, considerado o pai da contabilidade empresarial sobre Capital Intelectual. Ex-vice-presidente responsável pela divisão de Gestão do Capital Intelectual da Skandia, uma consultoria sueca, atualmente, lidera a UNIC – Universal Networking Intellectual Capital – uma rede de criação de Centros do Futuro criada pela Skandia. (PIACETINI, 2008).

A primeira vez que se utilizou o termo capital intelectual foi em 1969 por John Kenneth Galbraith, na obra *Capital intelectual*. Este termo originou-se da teoria do *goodwill*, que surgiu no século XVI quando na negociação de um terreno este recebeu um valor adicional devido a sua localização. Mas, até hoje é difícil uma medição exata para *goodwill*, porque está associado à soma de valores tangíveis e intangíveis que pode ser associado ao negócio. (SILVA, 2006).

Para Stewart (1998), o capital intelectual corresponde ao conjunto de conhecimento e informações, encontradas nas organizações, que agrega valor ao produto e/ou serviços, mediante a aplicação da inteligência e não do capital monetário, ao empreendimento em questão.

Para Edvinson & Malone (1998), o capital intelectual é: “um capital não financeiro que representa a lacuna entre o valor de mercado e o valor contábil. Sendo, portanto, a soma do capital humano e do capital estrutural”.

Quanto ao capital humano, para esses autores, corresponde a toda capacidade de conhecimento, habilidade e experiências individuais dos empregados de uma organização para realizar as tarefas. Enquanto o capital estrutural é formado pela infraestrutura que apoia o capital humano. E os agentes do conhecimento são o indivíduo e a organização.

Quanto ao termo capital humano, foi criado por Theodore W. Schultz, que, no pós-guerra, observou que países que tiveram sua população saudável e com boa educação tiveram sua recuperação mais rápida, concluindo que pessoas com boa educação são mais produtivas. E que pessoas saudáveis dão retorno ao investimento em educação. (RUIZ, 2008).

Michel Foucault, filósofo francês, ministrou um curso, em 1979, intitulado *Naissance de la biopolitique (Nascimento da biopolítica)*, que em 2004 foi transformado em livro. Neste ele afirma que “o avanço tecnológico vem mudando a análise econômica, vendo o humano como objeto de estudo da economia”. Dizia ainda que o investimento aumenta as capacidades do indivíduo, valoriza mais o seu capital humano e diferencia uns dos outros, pois cada indivíduo possuirá combinações específicas de recursos as quais ele escolherá onde melhor aplicar. (RUIZ, 2008).

Se capital humano é uma das formas de um país possuir riqueza, então quanto mais se investe em capital humano mais rico o país será. Quanto maior for o nível educacional dos indivíduos mais difundido será o conhecimento e, portanto, o estoque de capital baseado no conhecimento aumentará. Fica óbvio que quanto mais o trabalhador investir em si mesmo, na sua autoformação, na constituição do seu capital pessoal, mais valor ele terá no mercado de trabalho.

2 EDUCAÇÃO E A ERA DO CONHECIMENTO

Durante a Idade Média, em Roma, a Educação não tinha um fim utilitarista, seu propósito era elevar o espírito. A educação era como um instrumento básico do homem para se chegar ao conhecimento e daí à felicidade. (COSTA, 2003). O acesso à leitura era privilégio de poucos. Porém, com a criação da imprensa por Gutenberg em 1455, a escrita socializou a informação com a impressão e a leitura se popularizou. O aprendizado através da escrita impressa se democratizou, ao ponto de que hoje a alfabetização está na declaração

dos direitos humanos, e o conhecimento nomeia a Era em que estamos vivendo, a qual também está substituindo a escrita impressa pela digital.

Segundo o boletim da UNESCO 2005, o século XXI está vivendo a intersecção entre conhecimento, globalização e hegemonia. Criou-se, assim, uma polêmica entre o ensino tradicional e o que os alunos esperam de suas carreiras. Na verdade está havendo uma inversão da padronização dos cursos para uma aprendizagem mais flexível. Ao invés de se manter a disseminação de informações houve o desenvolvimento de um conhecimento crítico. A proliferação dos meios de publicação contrariando os controles mais rígidos das revistas acadêmicas de prestígio, como mecanismos de seleção de empregos, promoção, recursos e reputações. Também as rápidas mudanças que vêm ocorrendo são o principal motivo para enfatizar o aprendizado relacionando-o aos processos de desenvolvimento. As mudanças que estão ocorrendo no ambiente e nas pessoas de forma tão rápida estão sendo impostas por aqueles que estão envolvidos em aprendizados rápidos. Portanto, mudanças rápidas implicam na necessidade de aprendizado rápido também.

Diante de todas as transformações ocorridas, a educação como um todo não pode ficar de fora, as escolas devem rever seus currículos, a fim de criar indivíduos com pensamentos críticos; criatividade, inovação e imaginação; comunicação, espírito de equipe, confiança e gestão de si mesmo; relações interpessoais e autoestima. (ALDANONDO, 2004). Desta forma a educação tem pela frente um grande desafio neste século ao observarmos que estamos sendo esmagados pela quantidade de informações e questões cotidianamente. (SILVA, 2006).

Se na Era Mecanicista o conceito de riqueza era possuir terras ou capital, na Era do Conhecimento a economia será a ciência do comportamento humano. A sua tarefa será a análise do comportamento humano e da racionalidade inerente a tal comportamento (RUIZ, 2008). E para Foucault “a economia não é mais a análise de processos, é a análise da racionalidade interna, da programação

estratégica da atividade dos indivíduos”. Assim, na Era do Conhecimento a riqueza será a transação de ideias e conhecimentos.

3 APRENDIZADO ORGANIZACIONAL

No passado a organização em uma empresa era mecânica, o empregado ao entrar no trabalho registrava em um cartão a sua entrada para o turno de trabalho. A seguir dava início as suas tarefas, que geralmente eram repetitivas e cansativas pela mesmice. Ao término de seu turno, fazia o registro da saída no mesmo cartão. Imediatamente outro funcionário entrava para o turno seguinte, em substituição ao operário anterior. Este mecanismo era fruto de uma filosofia de produtividade mecanicista, na qual operários aparentavam fazer parte do maquinário, tamanha padronização dos seus movimentos.

Ainda hoje, muitas empresas têm seus funcionários como aqueles da Era Mecanicista, que devem apenas fazer, pensar é tarefa do alto da pirâmide da organização e não da base. Dentro da empresa não se pensa, apenas se fazem tarefas repetitivas. Quanto ao comportamento correto, é guardar o que se sabe para não perder posição, *status* e prestígio.

Para a nova visão empresarial, deve haver uma adaptação nos costumes, o que não é fácil, porque na verdade é desaprender o que já está enraizado nas pessoas e nas organizações e que vem sendo aplicado até hoje. Depois então aprender tudo novamente. Destruir para construir. Construir um novo aprendizado, mais coerente com a atualidade, que apresenta um novo cenário, mais dinâmico, mais incerto e com uma tecnologia que além de dominante ainda se renova com um espaço de tempo cada vez mais curto.

Segundo Isabel Macarenco (2009), cada indivíduo possui liderança sobre si mesmo se reconhecida como qualidade, desde que o indivíduo saiba fazer uso desta liderança combinando suas habilidades de pensar, sentir e agir, transformando-as em competências colocadas a serviço da orga-

nização. Assim, ele estará se expressando de acordo com a globalização de conhecimentos e atitudes. Pois, não é somente o espaço geográfico que está globalizado, o homem também está sentindo a necessidade de se globalizar como ser humano, ou seja, ser capaz de saber agir neste novo contexto.

Para Mussak (2009), dar respostas às exigências do momento faz parte das novas competências que valorizam as pessoas que as possuem. Pessoas com conhecimentos, habilidades e atitudes que possam garantir melhores resultados e alto desempenho com padrões globais. A ênfase no modelo de uma organização flexível e baseada no trabalho em equipe mostra a necessidade de encontrar novas maneiras de administrar que não sejam mecânicas, a abordagem mecanicista da organização não pertence à Era do Conhecimento. O autor ainda coloca que, neste século, a competência é representada pela sigla CHAVE, que é uma complementação de CHA (Conhecimento, Habilidade e Atitude), três qualidades que nos anos 70 David McClelland definiu como sendo uma equação cuja somatória resulta na *performance* ideal de um indivíduo no trabalho. Esclarecendo ainda que CHA é uma fórmula e se um dos elementos for nulo então o resultado será zero. E Mussak acrescentou a esta fórmula Valores e Entorno.

Desenvolver competências é para quem acredita ser um eterno aprendiz. As novas tecnologias, o acesso rápido às informações e as transformações intensas pressionam as organizações e os profissionais nela inseridos a rever não só procedimentos, mas também processos inteiros de organização do trabalho, de forma a corresponder às expectativas legais, de clientes, fornecedores, parceiros e acionistas. Podemos ainda dizer que os ingredientes necessários para a sobrevivência empresarial são a adaptação, a inovação e a flexibilidade. A habilidade de aprender é um atributo essencial para uma empresa bem sucedida sustentar o seu compromisso organizacional. Dizer que uma empresa é uma verdadeira “organização de aprendizagem” é fazer-lhe um elogio no atual ambiente de negócios.

4 CONCLUSÃO

Drucker (1993), em sua obra *Sociedade pós-capitalista*, afirmou que uma das características fundamentais de nosso tempo foi o surgimento da sociedade do conhecimento, a qual teve início logo após a 2ª Guerra Mundial e se caracterizou por significativas inovações, transformações e mudanças, nas quais a informação e o conhecimento passaram a ter uma fundamental importância.

Mas estas transformações que vêm ocorrendo no mundo têm se tornado mais rápidas e constantes a cada dia. Desta forma nos tornamos dependentes da tecnologia para praticamente tudo o que fazemos: trabalhar, estudar, divertir, cuidar da saúde, viajar, comunicar, etc. Dentre as tecnologias, hoje temos o computador que não apenas substituiu a máquina de escrever e calcular, em que se teclava ordens às quais ela responde, mas também é bem mais relevante por ser uma interface entre o indivíduo e uma rede de comunicação bastante poderosa, a *internet*, ou, na verdade, a *web 2.0*. Os jovens têm se mostrado bastante cientes deste potencial que o computador proporciona, diante da demonstração de domínio ao utilizá-lo e explorá-lo. Esta exploração está proporcionando aos cidadãos exercer efetivamente os seus poderes e direitos, quando internautas se unem para reclamar ou elogiar, mostrar sua satisfação por um produto. (ARBONÍES, 2006).

Esta análise serve para nos mostrar que, na medida em que transformações/evoluções tecnológicas vão continuar, o que hoje é novidade dentro em breve provavelmente estará obsoleto; o conhecimento deve ser renovado e, para tanto, o aprendizado deve ser um exercício para o resto da vida e a educação nas escolas deve acompanhar esta evolução. (ALDANONDO, 2004). Neste contexto, também é notória a criação de uma desigualdade intelectual e consequentemente social muito grande, e nos países menos desenvolvidos e nos em desenvolvimento esta diferença é sentida mais de perto.

Investir em educação, formação, qualificação e requalificação profissional será a maneira produtiva para tais países atingirem o

avanço tecnológico e se ajustarem ao processo de globalização e reestruturação produtiva (SILVA, 2006).

REFERÊNCIAS

ALDANONDO, J. M. *La nueva educación para la Sociedad del conocimiento*, 2004. <<http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?id=337&colaborador=javitomar>>. Acesso em: 17 de abril de 2010.

ARBONÍES, A. L. *Conocimiento para innovar: cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento*. 2. ed. Buenos Aires: Díaz de Santos, 2006.

CASTELLS, M. *A máquina humana*. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/assuntos/entrevista/detalhe/31800_A+MAQUINA+HUMANA?pathImagens=&path=&actuaIArea=internalPage>. Acesso em: 15/04/2010.

COSTA, R. A educação na Idade Média. A busca da sabedoria como caminho para a felicidade: Al-Farabi e Ramon Llull. *Dimensões - Revista de História da UFES*, nº15. Dossiê História, Educação e Cidadania. Vitória: EDUFES. Ufes, Centro de Ciências Humanas e Naturais, EDUFES, 2003. Disponível em: <<http://www.ricardocosta.com/univ/felicidade.htm>>. Acesso em: 15 de abril de 2010.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Campos, 1998

DRUCKER, P. F. *Sociedade pós-capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1993.

EDVINSON, L.; MALONE, M. *Capital Intelectual: descobrindo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos*. São Paulo: Makron Books, 1998.

MACARENCO, I.; DAMIÃO, M. L. Z. *Competência. a essência da liderança pessoal: seja o melhor com o melhor do seu talento*. São Paulo: Saraiva, 2009.

MUSSAK, E. A nova competência. De que adianta produzir sem sustentabilidade, competir sem ética e conquistar sem moral. *Revista Você S/A*, set. 2009. Disponível em <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/artigo-eugenio-mussak-nova-competencia-502652.shtml>>. Acesso em: 17 de abril de 2010.

NONAKA, I, TAKEUCHI, H. *Criação do conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campos, 1997.

PEREIRA, M. S.; FIÚSA, J. L. A.; PONTE, V. M. R. *Capital intelectual e mensuração: um estudo de caso em uma empresa de telecomunicação*. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos42004/72.pdf>>. Acesso em: 17 de abril de 2010.

PIACETINI, E. Apesar de guerras, economia de Israel cresce de forma expressiva. *Folha on line*, 2008. Disponível em: <<http://www.folhaonline.com.br>>. Acesso em: 17 de abril de 2010.

RIBEIRO, E. C. S.; OLIVEIRA, T. Leitura e conhecimento na Idade Média: lições de Anselmo de Bec (séc. XI). *Seminário do 16º COLE vinculado 05 (Leitura e Produção na Educação Superior)*. Disponível em: <http://www.alb.com.br/anais16/sem12pdf/sm12ss09_09.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2010.

RODRIGUES, J. N. *Leif Edvinsson, o pai da contabilidade do Capital Intelectual : o problema do trabalho se parte do multiplicador ou do denominador*. 2005. Disponível em: <<http://www.janelanaweb.com/livros/leifdigest.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2010.

RUIZ, O. L. A técnica como capital e o capital humano genético. *Novos Estudos CEBRAP* n.80. São Paulo, mar. 2008. Disponível em: <<http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?id=337&colaborador=javitomar>>. Acesso em: 18 de abril de 2010.

SENGE, P.M. *A quinta disciplina : arte e prática da organização que aprende*. São Paulo: Best Seller, 2004.

SILVA, L. A. C. *O capital intelectual e as formas alternativas de sua mensuração pelas empresas: um estudo ilustrativo em uma empresa de calçados da Paraíba*. João Pessoa. Dissertação (mestrado) – UFPB, 2006.

STEWART, T. A. *Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

UNESCO. *Sociedade de conhecimento versus economia de conhecimento: conhecimento, poder e política*. Brasília: UNESCO, 2005.

Para contato com os autores:

Rosana Camargo

rosanacamargo@gmail.com

OBSTÁCULOS DIDÁTICOS E EPISTEMOLÓGICOS NO ENSINO DE NOÇÕES DE ANÁLISE COMBINATÓRIA, PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA

Harryson Júnio Lessa Gonçalves

Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Pedagogo e Mestre em Educação pela Universidade de Brasília
Técnico em Assuntos Educacionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

José Messildo Viana Nunes

Doutorando em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará
Licenciado em Matemática e Especialista em Educação Matemática pela Universidade do Estado do Pará
Professor da Universidade Federal do Pará

Neste trabalho apresentamos uma investigação realizada com professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental em um município localizado no interior de Goiás. Na pesquisa, analisamos a práxis de 15 professoras que se encontravam em regência de turmas nas mais diversas séries do Ensino Fundamental, visando perceber os obstáculos epistemológicos e didáticos presentes nas construções e nos processos de ensino de noções de Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística. Para tanto, utilizamos como orientação metodológica a pesquisa-ação e a análise de conteúdo como estrutura de análise e interpretação dos dados. Os obstáculos de natureza epistemológica identificados foram conceitualização de acaso, aleatoriedade, probabilidades, análise combinatória e noções de Estatística. Identificamos ainda os seguintes obstáculos didáticos: motivação, interdisciplinaridade, livro didático e jornada de trabalho do professor.

Palavras-chave: Matemática. Obstáculos. Educação Matemática. Estatística.

In this work we present an inquiry carried out with teachers who teach Mathematics in Basic education in a city located in the interior of Goiás. In the research, we analyze the praxis of 15 teachers who were teaching groups in the different years of Basic education, aiming to perceive the epistemological and didactic obstacles present in the construction and the teaching of Notions of Combinatory Analysis, Probabilities and Statistics. For that, we use as methodological orientation the action-research and the analysis of content as for the analysis structure and interpretation of the data. The identified obstacles of epistemological nature were the conceptualization of chance, randomness, probabilities, Combinatory analysis and notions of Statistics. We also identify the following didactic obstacles: motivation, interdisciplinarity, didactic book and length of working hours of the teachers.

Keywords: Mathematics. Obstacles. Mathematics education. Statistics.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Gil (1999, p. 49), “na acepção científica, problema é qualquer questão não resolvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento”. Nesse

sentido, sinalizamos a atual inserção do ensino de noções de análise combinatória, estatística e probabilidades no currículo brasileiro como algo passível de diversas discussões, principalmente referentes a questões metodológicas e de formação do professor.

Os mundos natural e sociocultural são repletos de fenômenos e práticas dadas ao acaso, a própria natureza da existência humana está mergulhada num quadro de incertezas e contradições. Reflexões amplas, considerando essas incertezas, tornam-se exigência para a atual Matemática Escolar, principalmente tendo em vista o comprometimento dessa com a constituição do cidadão crítico. É necessário que estudantes e professores tenham clareza de que os modelos deterministas não podem ser aplicados a todas situações.

Para Borba (2002), em seu *Dicionário de uso do português do Brasil*, o termo *estocástico* refere-se ao estudo que tem por objetivo a aplicação de cálculo de probabilidade a dados estatísticos. Segundo Lopes (1998), o termo tem sido utilizado na Europa para designar o ensino de Probabilidades e Estatística, quando apresentado de forma interligada.

Admitiremos o seguinte conceito neste trabalho: modelo de pensamento que possibilita ao sujeito perceber a possibilidade de um fato aleatório ocorrer por meio da percepção das mais diversas dimensões que podem interferir nesta ocorrência.

Neste trabalho, consideramos também o termo *Educação Estatística*, representando discussões pedagógicas relacionadas com o ensino e a aprendizagem que vise à construção e ao desenvolvimento do raciocínio estocástico – em Educação Matemática este processo se apresenta pelas construções conceituais em Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística. Assim, a Educação Estatística

busca ultrapassar a metodologia pedagógica arraigada na repetição de conceitos, que não levam em conta o contexto histórico-sócio-cultural do indivíduo procurando uma forma de construir indivíduos conscientes de sua identidade. (FRICKE & VEIT, 2003, paginação irregular).

Consideramos ser a Estocástica ferramenta essencial para a constituição desse sujeito – cidadão crítico e reflexivo –, pois esta leva em consideração as incertezas como parte integrante do conhecimento humano.

Essa nova perspectiva não pode ficar reduzida a conteúdos de Estatística e Probabilidades a serem trabalhados pelos livros didáticos ou por exercícios mecânicos e descontextualizados, mas, sim, como nova concepção de conhecimento, que respeite o contexto histórico-cultural do sujeito. Isso exige nova postura na formação do professor que irá atuar no Ensino Fundamental, o que implica nova postura diante dos fenômenos naturais e sociais, gerando a necessidade de mobilização de noções estocásticas até então desprezadas pelo currículo escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), em consonância com as Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar – *Standards*, do *National Council of Teachers of Mathematics*, recomendam que desde os anos iniciais do Ensino Fundamental sejam trabalhados conteúdos de Estatística e Probabilidades (NCTM, 1991; BRASIL/MEC/SEF, 1997). Nos PCN, essas recomendações configuram-se como bloco de conteúdos denominado *Tratamento da Informação*:

Integrarão este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Evidentemente, o que se pretende não é o desenvolvimento de um trabalho baseado na definição de termos ou fórmulas envolvendo tais assuntos (p. 56).

No entanto, percebemos em grande parte do cenário escolar professores que atuam no Ensino Fundamental e se veem na situação de ter de ensinar temáticas que muitas vezes a educação básica lhes negou. Os conteúdos de Estatística, Probabilidades e Análise Combinatória, quando tratados pela escola, foram vistos de forma fragmentada e descontextualizada – geralmente no 2º ano do Ensino Médio.

Com base no depoimento de alguns professores, pressupomos que eles se sentem despreparados para abordar este tema na escola, acabando por usar como referência central de sua prática pedagógica os livros didáticos. Além desta limitação, os

professores seguem-nos de forma acrítica e completamente teórica, contrariando, assim, as recomendações referentes ao ensino de noções estocásticas dos PCN, quando discutem que o ensino destes tópicos deve explorar situações variadas com estratégias experimentais, desafiadoras, investigativas e argumentativas (BRASIL/MEC/SEF, 1998).

Considerando esse quadro preocupante, revela-se a necessidade de estudos e pesquisas referentes à Educação Estatística no campo da Educação Matemática, visando à implementação e consolidação desta no currículo escolar brasileiro. Entendemos esse processo como elemento indispensável para a formação do cidadão em uma sociedade complexa e, conseqüentemente, na configuração de percepção crítica, analítica e reflexiva das inúmeras informações que nos são apresentadas cotidianamente. Lopes (1998, p. 36) aponta que “talvez o trabalho crítico e reflexivo com a Estocástica possa levar o estudante a repensar seu modo de ver a vida, o que contribuirá para a formação de um cidadão mais liberto das armadilhas do consumo”.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar construções e processos ocorridos na práxis pedagógica de professoras que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, diante de sua inserção em discussões referentes ao ensino de noções estocásticas.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar quais abordagens pedagógicas as professoras desenvolvem, pautadas em tópicos da Educação Matemática, na construção do conhecimento matemático aplicado ao ensino de noções estocásticas.
- Analisar os obstáculos epistemológicos e didáticos no desenvolvimento do trabalho pedagógico das professoras ao abordarem algumas noções estocásticas.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nossa pesquisa foi realizada em um município localizado no interior de Goiás – Formosa. Analisamos a práxis de 15 professoras que lecionam matemática no Ensino Fundamental, visando a perceber as construções e os processos desencadeados por estas, diante do ensino de noções de Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística na escola, utilizando como orientação metodológica a pesquisa-ação.

Thiollent (1994, p. 7) define pesquisa-ação como “linha de pesquisa associada a diversas formas de ação coletiva que é orientada em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação”. Entendemos essa ação-coletiva como a interação dialética e dialógica entre o pesquisador, o professor-participante e o currículo. Por essa definição, podemos legitimar a pesquisa-ação como metodologia apropriada para abordar nosso estudo, tendo em vista a problemática de inclusão da Estocástica no currículo dos anos iniciais, pois percebemos essa problemática como latente no interior das escolas brasileiras frente às novas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais referentes ao *Tratamento da Informação*, problemática essa que só se superará por meio de ação coletiva de educadores, visando à resolução de problemas e, assim, à transformação.

Utilizamos, ainda, a *análise de conteúdo* como estrutura de análise e interpretação dos dados percebidos em campo. A análise de conteúdo consiste em se classificar em categorias os elementos de um texto ou de uma comunicação que se quer analisar na pesquisa qualitativa. (DENCKER & VIÁ, 2001).

5 OBSTÁCULOS DIDÁTICOS E EPISTEMOLÓGICOS NO ENSINO DE NOÇÕES ESTOCÁSTICAS

Consideraremos as principais dificuldades percebidas nas/pelas professoras em relação aos conceitos estocásticos como *Obstáculos Epistemológicos* e sobre o ensino destes

conceitos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental como *Obstáculos Didáticos*. A referência para esta análise estará calcada nos relatos de experiências destas professoras com suas turmas, nas suas falas, enquanto construíam suas próprias noções estocásticas, e nas dificuldades apresentadas durante a pesquisa.

Gaston Bachelard, em seu livro *A Formação do Espírito Científico*, publicado em 1938, foi quem falou inicialmente sobre a noção de obstáculos epistemológicos. Para Bachelard (2003), a evolução do pensamento pré-científico para um nível científico dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que no próprio conhecimento é obstáculo ao espírito. Assim,

esses obstáculos não se constituem na falta de conhecimento, mas pelo contrário, são conhecimentos antigos, cristalizados pelo tempo, que resistem à instalação de novas concepções que ameaçam a estabilidade intelectual de quem detém esse conhecimento. (PAIS, 2001, p. 39).

Bachelard (2003) nos fala de sua convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado, visando ao progresso da ciência. São nestes obstáculos que está o cerne do próprio ato de conhecer em si, que aparecem por uma espécie de imperativo funcional, lentsões e conflitos.

A noção de obstáculos epistemológicos foi introduzida na Didática da Matemática em 1976 por Brousseau. Essa noção pode ser utilizada tanto para analisar a gênese histórica de um conhecimento como o ensino, quanto na evolução espontânea do aluno. Ou seja, podem-se pesquisar os obstáculos epistemológicos a partir de análise histórica ou a partir de dificuldades resistentes entre os alunos, procurando confrontá-las (IGLIORI, 2002).

Igliori aponta que Brousseau introduz a noção do termo em Didática da Matemática.

como sendo aquele obstáculo ligado à resistência de um saber mal adaptado, no sentido de Bachelard, e o vê como um meio de interpretar alguns dos erros recorrentes e não aleatórios, cometidos

pelos estudantes, quando lhes são ensinados alguns tópicos da Matemática. (2002, p. 99).

Para Brousseau, (1983), um obstáculo é um conhecimento, uma concepção e não uma dificuldade, ou uma falta de conhecimento, que resistirá, tentará adaptar-se localmente, modificar-se, otimizar-se num campo reduzido, seguindo processo de acomodação.

Existem três tipos de obstáculos que se apresentam no sistema didático (IGLIORI, 2002):

Origem Ontogenética	São aqueles que ocorrem devido a limitações do sujeito em decorrência de seu desenvolvimento mental.
Ordem Didática	Dependem somente das escolhas realizadas para um sistema educativo.
Ordem Epistemológica	São aqueles que não se podem nem se devem escapar, pois são constitutivos do conhecimento dado.

Para Pais (2001), no plano pedagógico é mais pertinente utilizar o termo *Obstáculos Didáticos*. Segundo ele, essa tem sido a posição elaborada pela Educação Matemática.

“Os obstáculos didáticos são conhecimentos que se encontram relativamente estabilizados no plano intelectual e que podem dificultar a evolução da aprendizagem do saber escolar”. (PAIS, 2001, p. 44). É preciso compreender como ocorre a reorganização dos conhecimentos matemáticos para que estes entrem em harmonia com os demais já existentes, sendo esse o momento em que os obstáculos se manifestam.

A generalização pode-se tornar obstáculo epistemológico para construção do conhecimento científico, assim como a generalização dos conceitos pelo professor pode-se tornar obstáculo didático na escola. Para Pais (2001), este problema surge quando ocorre tentativa apressada de generalizar uma ideia que está ainda presa ao entendimento pré-reflexivo.

Igliori (2002), com base em Glorian, tece algumas considerações sobre os obstáculos, sendo estas oportunas para este trabalho:

- As concepções que ocasionam obstáculos no ensino da Matemática são raramente espontâneas, mas advinda do ensino e das aprendizagens anteriores;

- Os mecanismos produtores de obstáculos são também produtores de conhecimentos novos e fatores de progresso;

- O obstáculo está relacionado a um nó de resistência mais ou menos forte segundo os alunos, o ensino percebido, pois o obstáculo epistemológico se desmembra frequentemente em obstáculos de outras origens, notadamente o didático.

Deste modo, evidencia-se que as práticas educativas em Educação Matemática são, geralmente, promotoras de obstáculos epistemológicos e didáticos na construção conceitual em Matemática. Assim, surge como categoria de análise, tentando explicitar como este fenômeno ocorre na construção conceitual de noções estocásticas no Ensino Fundamental.

No início dos encontros, era grande a resistência que as professoras tinham em constituir atividades experimentais e contextualizadas no grupo. Quando se sugeria algo diferente, elas sempre recorriam ao livro didático, porém à medida que avançamos nas discussões elas se constituíam com mais autonomia em sua práxis pedagógica como podemos perceber na fala de uma das professoras.

Quando o professor faz seu trabalho bem planejado, deixa seu material bem organizado, facilita bastante, é melhor para controlar. Eu, por exemplo, sempre deixava alguma coisa pra fazer na sala, isso era um fator que gerava certa bagunça dos alunos.

Esta bagunça apontada na fala da professora está relacionada com a própria insegurança do professor, quando ocorrem as atividades que envolvem conceitos probabilísticos e, assim, noção de acaso. De repente, o professor pode falar que há bastante chance de um resultado, mas no experimento aquilo não ocorrer. Isso faz com que professores se sintam por vezes inseguros diante dos alunos. No entanto, mostramos que, como a Estocástica lida com as

incertezas, na prática pedagógica do professor as incertezas tornam-se apoios deste professor. Estas incertezas são alicerces do próprio ensino de Probabilidades, de modo que nas atividades práticas o professor transcende o modelo puramente teórico e ancora-se no modelo experimental. No entanto, percebemos no decorrer da pesquisa que estas atividades envolvem uma série de concepções que dependem da superação de obstáculos epistemológicos das professoras, sendo estes referentes a noções de *Acaso*, *Aleatoriedade* e *Probabilidades*.

Nós temos grandes dificuldades nesse tipo de trabalho, pois não há um controle dos experimentos, devido à sua aleatoriedade (...) talvez isso é que se tenha que mostrar para o aluno (...) ideia de acaso e de aleatoriedade, mas isso é que é o mais difícil para nós (...) temos que ter bastante atenção com a forma que vamos registrar os dados, a construção das tabelas, para que os alunos não venham a se confundir (...) até nós mesmos.

A fala anterior representa bem o desafio enfrentado pelas professoras diante dos seus próprios obstáculos epistemológicos em Educação Estatística. Discussões filosóficas e matemáticas sobre estas questões tornam-se exigência na formação de professores hoje.

A não superação destes obstáculos epistemológicos pelos professores pode gerar ensino mecânico, descontextualizado e fragmentado na escola, pois os professores acabam perdendo a capacidade de perceber os conceitos estocásticos presentes no cotidiano. A fala de uma das professoras reflete esta situação:

A todo momento, a criança faz escolhas, ela faz combinações, é o dia-a-dia dela, e nós não levamos isto para sala de aula, mas a todo momento da vida dela ela está fazendo isto, a própria vida requer isto dela.

Assim, torna-se urgente nos projetos de formação de professores discussões e reflexões sobre acaso, aleatoriedade e azar, além dos conceitos matemáticos e estatísticos de processos estocásticos.

Discutiremos agora alguns dos obstáculos didáticos percebidos na prática pedagógica das professoras. Para isso, escolhemos algumas falas das professoras, como unidades de análise, que representam a síntese da discussão ocorrida no grupo.

O primeiro obstáculo didático percebido refere-se à questão da falta de motivação dos alunos no desenvolvimento de atividades práticas. Ou seja, algumas professoras evitam desenvolver atividades que envolvam construções conceituais de forma prática e experimental, como a utilização de jogos e brincadeiras, devido à falta de motivação dos alunos. Esta falta de motivação faz com que os alunos fiquem agitados, dificultando, assim, o trabalho das professoras, o que se torna um obstáculo na construção conceitual de noções estocásticas.

(...) a única dificuldade que tenho enfrentado são com quatro alunos que vieram de outra escola. Parece que não estavam acostumados a trabalhar desta forma com a antiga professora, eles parecem estar desmotivados, ficando muito agitados; eles dão trabalho, atrapalham os outros, batem nos outros meninos. Os outros são tranquilos, o problema são estes quatro, inclusive tem uns gêmeos que (...) nossa, é difícil. A gente tem que ser insistente.

Porém, no grupo, uma das professoras aponta que um bom planejamento pode contribuir para a prática do professor, conforme indicado em sua fala apresentada a seguir:

Sei que a indisciplina é um fator que muitas vezes dificulta um trabalho diferenciado do professor, mas eu já vejo assim (...) (a disciplina) é uma conquista. Quando o professor somente usa o quadro e giz, é claro que quando ele resolve fazer um trabalho diferente os alunos ficam agitados, fazem bagunça, temos que ter paciência e ensiná-los a lidar com estas atividades (...) lembrando que o estudo deve ser uma brincadeira dirigida, não é deixando a criança lá, ela fazendo o que quer. Sei que é muito mais trabalhoso, mas é algo mais gratificante, pois o aluno aprende sem você precisar ficar ali só falando.

Para se superar a falta de motivação dos alunos, chamada pelas professoras de indisciplina dos alunos, temos de recorrer ao próprio costume de planejar com detalhes as aulas de Matemática, conforme apontou a professora em sua fala com base em seu considerável tempo de experiência. Outro ponto importante que muito pode contribuir para superação destes obstáculos seria a prática do professor de testar as atividades antes de levá-las para a sala de aula, dessa forma poderia ocorrer, também, melhor construção do raciocínio estocástico pelo professor – superando-se, assim, alguns obstáculos epistemológicos citados anteriormente.

Lopes (1998) aponta a Estocástica como possibilitadora de ensino que proporcione abordagem interdisciplinar na escola e, assim, que rompa com abordagem linear. Concordamos com a pesquisadora. Contudo, percebemos nesta pesquisa que “a dificuldade do professor em lidar com o conhecimento de forma interdisciplinar” pode ser um obstáculo didático a ser considerado no ensino de noções estocásticas como relata uma professora.

A gente, muitas vezes, tem aquele negócio. Aca- bou a aula de Português, fecha aquele caderno lá. O caderno agora é de Matemática, não tem nada haver, agora é isso.

Assim, a dificuldade do professor em perceber o conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar pode proporcionar ensino de Estocástica descontextualizado e não significativo para o aluno, caracterizando-se, assim, um obstáculo didático em Educação Estatística.

Mesmo sendo o livro didático elemento que contribui para a formação do professor, fazendo com que o ensino de noções estocásticas se faça presente no processo, o livro didático, muitas vezes, reduz a autonomia do professor no ensino destas noções no que se refere a um ensino experimental. Percebemos esta situação em relação às professoras de escolas particulares. Uma das professoras ressaltou esta dificuldade enfrentada pelo professor, devido ao tempo letivo, de se cumprir todas as atividades presentes no livro didático. Isso fica evidente na fala a seguir.

Assim, em relação à dificuldade das professoras em utilizar atividades experimentais no ensino de noções estocásticas, destaca-se a questão do tempo letivo para cumprimento do conteúdo contido no livro didático. Isso faz com que o ensino fique restrito à utilização do livro, reduzindo-se, também, o processo de construção conceitual à visão laplaciana de probabilidades geralmente, a mais encontrada nos livros. Nessa concepção define-se a probabilidade como proporção entre o número de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis, desde que todos os resultados sejam admitidos como igualmente prováveis a ocorrer: ideia de equiprobabilidade. (CARVALHO & OLIVEIRA, 2002).

Infelizmente, é bastante difícil um trabalho diferente com a Matemática, falta tempo. Tava estes dias conversando com minha irmã: além de professora, a gente tem que ser mãe e mulher.

Além da questão do tempo letivo para cumprimento do conteúdo contido no livro didático, a própria jornada de trabalho das professoras dificulta a construção de uma prática pedagógica coerente em Educação Estatística. Esta jornada é vista como precária pelas professoras; ficam sem tempo para coordenação e planejamento adequado das atividades.

Outro ponto interessante encontrado neste trabalho, que sinalizamos como possível obstáculo didático a professores no ensino de noções estocásticas, é a dificuldade destes em analisar as diversas estratégias desenvolvidas pelos alunos na resolução de problemas.

a gente tem que analisar os esquemas mentais individuais utilizados na resolução de problemas. Alguns professores consideram como uma perda de tempo (...) demora muito.

Muitos professores ainda reduzem o ensino da Matemática a analisar o produto final do aluno, de acordo apenas com os algoritmos oficiais da Matemática. Desta forma, acabam desconsiderando outras possibilidades dos alunos, na construção de seu próprio conhecimento matemático,

o que dificulta a construção de conceitos estocásticos por estes.

Para Vergnaud, o esquema pode ser entendido como:

a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dada. É nos esquemas que se devem pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória. (1998, p.2)

No entanto, observamos esta noção de formação de conceitos ausente do discurso das professoras, como se ensinar Matemática se reduzisse à transferência de conhecimentos, percebendo o aluno como uma “tábula rasa” a ser escrita com os algoritmos oficiais da Matemática.

Ah! Então cada aluno tem um esquema diferente... resolve de forma diferente? Por isso é que é bom trabalhar em grupo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizamos esta pesquisa com professoras que ensinam Matemática no interior de Goiás, tentando conhecer melhor a sua prática pedagógica diante do ensino de noções estocásticas no Ensino Fundamental.

Focamos nossa atenção nos obstáculos presentes na prática desses professores, tanto os de natureza epistemológica quanto didática. Os obstáculos epistemológicos são aqueles pertencentes à própria natureza de um dado conhecimento. (PAIS, 2001; IGLIORI, 2002). Identifica-se como obstáculo de natureza epistemológica a própria conceitualização de *acaso* e *aleatoriedade*. Professores têm dificuldades em lidar com estes conceitos, talvez devido à própria matriz paradigmática em que estava inserida a formação escolar e inicial obtida por estes.

Com base nesta fragilidade apresentada pelos professores, relativa aos conceitos de acaso e de aleatoriedade, surgem as próprias noções matemáticas de Probabilidades e Análise Combinatória e noções de Estatística

como outro obstáculo epistemológico, talvez ontológico, percebido na pesquisa e que dificulta o trabalho dos professores. Pois, sem a construção conceitual de acaso e aleatoriedade, dificilmente os professores conseguem constituir significativamente os conceitos matemáticos e estatísticos que envolvem estas noções. Aprendendo apenas a resolver exercícios mecanicamente sem articulação com seu contexto sociocultural, transforma-se o ensino de noções estocásticas em reproduções de fórmulas, não articulado ao processo de formação do cidadão autônomo.

Os obstáculos de natureza didática são os relativos às escolhas ocorridas no sistema educativo, no cotidiano do professor. (PAIS, 2001; IGLIORI, 2002). Assim, neste trabalho, identificamos os seguintes obstáculos didáticos presentes na prática pedagógica de professores que ensinam noções estocásticas no Ensino Fundamental:

- Motivação: Professores ao trabalharem com atividades experimentais sentem dificuldade em lidar com a motivação dos alunos. Entendo esta como falta de aderência da turma ao conhecimento, fazendo que muitos destes reduzam o processo de ensino de noções estocásticas ao ensino teórico. Sem motivação, o ambiente educativo fragiliza-se, constituindo um espaço relacional caótico, denominado pela escola como “indisciplina” ou “falta de controle da turma” pelo professor;

- Interdisciplinaridade: O ensino de noções estocásticas, pela própria natureza dos conceitos envolvidos, aponta para abordagem pedagógica interdisciplinar. No entanto, alguns professores têm dificuldades em articular o conhecimento matemático e estatístico com outras áreas do conhecimento;

- Livro Didático: Devido à exigência de cumprimento integral do livro didático pelas escolas e pelos pais, muitas vezes os professores optam por não tratarem o ensino de noções estocásticas na perspectiva experimental, seguindo sequencialmente os capítulos do livro didático, reduzindo o ensino destas noções à abordagem teórica;

- Jornada de Trabalho do Professor: Alguns destes professores reduzem o ensino

de noções estocásticas à abordagem teórica por não dispor de tempo, em sua própria jornada de trabalho, para planejamentos adequados de suas atividades;

- Esquemas Mentais: Entendemos o ensino como construção de conceitos que devem estar articulados ao contexto sociocultural do aluno e norteado pela formação do cidadão autônomo. Para isso, torna-se necessário ao professor não analisar apenas os produtos, conhecimentos adquiridos pelos alunos, mas, sim, o processo de construção e desenvolvimento destes conhecimentos. Nesta ideia, surge a necessidade de se analisar o processo de construção conceitual dos alunos por meio de seus esquemas mentais, entendendo os esquemas como “a organização invariante do comportamento para uma classe de situações dada”. (VERGNAUD, 1998, p.2). Porém, alguns professores, por não compreenderem o ensino da Matemática nesta perspectiva, não conseguem atentar-se a analisar os esquemas mentais dos alunos, dificultando, assim, a construção e o desenvolvimento conceitual dos alunos referentes às noções estocásticas. Tais professores, não tendo a construção de esquemas como foco do processo de construção do conhecimento matemático, deixam de realizar mediações pedagógicas, consideradas essenciais na aprendizagem de noções estocásticas.

Percebemos que os conhecimentos referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática das professoras que participaram da investigação ainda estão muito aquém do esperado por educadores matemáticos, principalmente no que se refere ao ensino de noções estocásticas. Exige-se, portanto, maior atenção aos projetos de formação inicial e continuada de professores, no que se refere à construção destas ferramentas tão necessárias à prática pedagógica destes professores.

Isso nos leva a acreditar que projetos de formação, inseridos numa perspectiva de desenvolvimento profissional, em que a realidade do professor se faça presente no contexto da formação, tornam-se tão urgentes à prática destes profissionais. Pois, somente por meio desta formação centrada

na experiência cotidiana destes professores é que poderíamos desconstruir algumas das representações sociais destes referentes ao ensino da estocástica na escola.

Discussões referentes à resolução de problemas e de situação-problema precisam ser ampliadas, oferecendo mecanismos para que os professores possibilitem ao aluno a oportunidade de construir seu conhecimento matemático de forma significativa. Apesar das várias recomendações relativas à resolução de problemas como motriz no ensino da matemática (BRASIL/MEC/SEF, 1997; MUNIZ, 2004; NCTM, 1991), durante a pesquisa, chegamos à conclusão de que muitos destes professores ainda veem o processo de ensino-aprendizagem como transmissão de conhecimentos, em que os conceitos estocásticos acabam sendo trabalhados de forma descontextualizada.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003.
- BRASIL/MEC/SEF. *Parâmetros curriculares nacionais (1º e 2º ciclos): Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL/MEC/SEF. *Parâmetros curriculares nacionais (3º e 4º ciclos): Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BORBA, F. *Dicionário de uso do português do Brasil*. São Paulo: Ática, 2002.
- CARVALHO, D. L.; OLIVEIRA, P. C. Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: clássica, frequentista, subjetiva e formal. In: *25ª Reunião Anual da ANPEd*. Caxambu: ANPEd, 2002. <<http://www.anped.org.br/25/excedentes25/dionelucchesicarvalhot19.rtf>>. Disponível em: 08/11/2004. Acesso em: 20 set. 2007.
- DENCKER, A.; VIÁ, S. C. *Pesquisa empírica em ciências humanas (com ênfase em comunicação)*. São Paulo: Futura, 2001.
- FRICKE, R. M.; VEIT, P. S. Educação estatística nos meandros das relações de poder na educação. In: *Anais do IX Seminário IASI de Estatística Aplicada "Estatística na Educação e Educação em Estatística"*. Rio de Janeiro: Iasi, 2003, CD-ROM, paginação irregular.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. SÃO PAULO: ATLAS, 1999.
- IGLIORI, S. B. C. A noção de "obstáculo epistemológico" e a educação matemática. In: MACHADO, S. D. A. *Educação matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 2002, p. 89-113.
- LOPES, C. A. E. *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação (Mestrado). Campinas: Unicamp, 1998.
- MUNIZ, C. A. *Textos de referência – Projeto GESTAR – Fundescola*. Brasília: MEC/SEF, 2004, paginação irregular (no prelo).
- NCTM. *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1991.
- PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- THIOLLENT, M. *Metodologia de pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 1996.
- VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: *Anais do 11º Seminário Internacional de Educação Matemática*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 1993, p. 1-26.

Para contato com os autores:

Harryson Júnio Lessa Gonçalves

hlessa@cefetsp.br

José Messildo Viana Nunes

messildo@ufpa.br

CONTRIBUIÇÃO DA USINA HIDROELÉTRICA DE HENRY BORDEN PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO BRASILEIRO

Erick Kellner

Professor Doutor do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais da UFABC

Jacyro Gramulia Junior

Mestre em energia pela UFABC

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Patricia Teixeira Leite

Professora Doutora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais da UFABC

Professora orientadora deste projeto de mestrado

Ricardo de Souza Moretti

Professor Doutor do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais da UFABC

Roseli Frederigi Benassi

Professora Doutora do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais da UFABC

A implantação do Complexo Hidroelétrico de Henry Borden incrementou sensivelmente a geração de energia elétrica no Brasil e foi fator decisivo para o processo de industrialização. Associada a este complexo foi construído o Reservatório Billings, que era parcialmente alimentado pela transferência das águas dos Rios Tietê e Pinheiros. Esse reservatório é também utilizado como manancial de água potável e, em função disto, a Constituição do Estado de São Paulo em 1989 impôs restrições para a transferência das águas contaminadas dos Rios Tietê e Pinheiros enquanto as mesmas não fossem tratadas, impossibilitando a utilização total destas usinas. Sendo assim, este artigo tem como objetivo avaliar e quantificar a contribuição que Henry Borden agregaria ao setor elétrico brasileiro caso fosse viabilizado o tratamento das águas transferidas para o reservatório, possibilitando o funcionamento pleno dos seus geradores. Portanto, um estudo de caso, utilizando dados reais fornecidos pelo setor elétrico, é apresentado para que se avalie a importância de viabilizar a utilização plena deste complexo.

Palavras-chave: Operação. Planejamento. Geração de energia elétrica. Otimização. Tratamento de água.

The implantation of Henry Borden's Hydroelectric Complex increased significantly the generation of electric energy in Brazil and it was a decisive factor for the industrialization process. Associated to this complex the Reservoir Billings was built, which was partially fed by the transference of waters from the Tietê and Pinheiros Rivers. That reservoir is also used as spring of drinking water and, for this reason, the constitution of the State of São Paulo in 1989 imposed restrictions for the transference of polluted waters from the Tietê and Pinheiros Rivers while they were not treated, making it impossible the total use of these plants. Consequently, this article aims to evaluate and to quantify the contribution that Henry Borden would add to the Brazilian electric sector in case it was made possible the treatment of the water transferred to the reservoir, making the full functioning of its generators possible. Therefore, a case study, using real data supplied by the electric sector, is presented so that the importance of the full use of this complex can be evaluated.

Keywords: Operation. Planning. Generation of electric power. Optimization. Treatment of water.

1 INTRODUÇÃO

O complexo de Henry Borden, constituído por duas usinas, teve sua primeira unidade colocada em operação em 1926. Atualmente, tem uma potência instalada de 889 MW, porém encontra-se subutilizado, pois opera efetivamente com cerca de 15% de sua capacidade durante o dia. Já no horário de pico, o complexo opera na potência máxima instalada, ou seja, o sistema existente, apesar de construído há mais de oito décadas, apresenta condições técnicas para funcionar a plena carga. Sendo assim, neste artigo será apresentada uma análise da eficácia da ampliação do aproveitamento dessas usinas para todo o período, ou seja, 24 horas, e uma discussão dos desafios que se apresentam para essa viabilização, de forma ambientalmente responsável.

Situado no município de Cubatão, o complexo utiliza águas da Represa Billings, no planalto paulistano, para movimentar as turbinas, no pé da Serra do Mar com queda d'água de 720 metros. Devido a suas características construtivas, este complexo apresenta uma produtividade de 5,654 MW por m³/s, mas para atingir a utilização plena da capacidade instalada torna-se necessário acionar um sistema elevatório que direciona as águas dos Rios Tietê e Pinheiros, que são poluídas, para a represa. Em função dos problemas ambientais decorrentes do bombeamento para a represa, que é um manancial do qual se extrai cerca de 7 m³/s de água para abastecimento público, a Constituição do Estado de São Paulo de 1989 restringiu o bombeamento às situações emergenciais, de risco de enchentes, enquanto não se viabiliza a melhoria da qualidade da água desses rios. Ficou assim bastante limitada a capacidade de geração de energia elétrica neste complexo de usinas.

Portanto, faz-se necessário uma análise comparativa do planejamento energético em dois cenários: no primeiro se mantém o fluxo atual, com as águas do alto Tietê gerando energia no complexo de usina dos Rios Tietê e Paraná; no segundo, amplia-se a geração de energia em Henry Borden, com água proveniente dos Rios Tietê e Pinheiros, como idealizado originalmente.

Desse modo, pode-se quantificar e analisar o significado da ampliação do uso do potencial instalado no complexo das Usinas de Henry Borden. Por fim, reflete-se sobre as possibilidades de utilização de recursos correspondentes àqueles que seriam necessários para construção de uma usina de potência semelhante, na adoção de medidas de melhoria da qualidade da água dos Rios Tietê e Pinheiros, e avalia-se a possibilidade desses investimentos viabilizarem de forma ambientalmente responsável a recuperação da Represa Billings e, conseqüentemente, a ampliação da geração energia elétrica no complexo para o Sistema Elétrico Brasileiro.

Vale ressaltar que a energia elétrica está inserida na sociedade como um dos principais fatores do desenvolvimento e a sua contribuição deve ser cuidadosamente avaliada e dimensionada no equacionamento do Balanço Energético de um país. O investimento em novas fontes de geração de energia elétrica implica em alto custo financeiro, social e ambiental. O estudo realizado insere-se no âmbito do esforço de aproveitar ao máximo as unidades geradoras já existentes. No caso da Henry Borden, isto pode representar, simultaneamente, um avanço importante em termos energéticos e também de qualificação ambiental na bacia hidrográfica do Alto Tietê.

O presente artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresenta-se uma breve descrição do Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos de Potência (POSHP); em seguida na seção 3 é apresentada a formulação matemática do POSHP com suas principais características; na seção 4 é mostrado o histórico de criação do complexo de usinas de Henry Borden, bem como os dados técnicos, as características operativas das usinas e as informações sobre as represas que abastecem as usinas; o estudo de caso para analisar a viabilidade da proposta foi desenvolvido na seção 5. E finalmente na seção 6, são abordados os aspectos da recuperação das águas dos Rios Tietê e Pinheiros, os comentários finais, seguido pelas referências bibliográficas.

2 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO DE SISTEMAS HIDROTÉRMICOS DE POTÊNCIA

Com o crescimento acelerado da economia brasileira, faz-se necessário um Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos cada vez mais avançado, que englobe as fontes de geração de energia, com objetivo de garantir, da melhor forma possível, o atendimento da demanda. Este é um grande desafio para os gerenciadores do Setor Elétrico, agravado inclusive por crise de atendimento de energia para a qual, na maioria dos casos, contribuiu decisivamente a falta de investimentos que acompanhe a evolução das necessidades. (BOND & CARNEIRO & SOARES, 1990).

Além disso, a decisão política de reestruturar o setor, com privatizações e desregulamentações, acompanhando algumas tendências internacionais, modificou bastante o ambiente de atuação das empresas de energia elétrica, trazendo novos e importantes desafios para o Planejamento Energético.

Em sistemas com grande participação de geração hidroelétrica, como no caso do Brasil, pode-se utilizar a energia potencial da água armazenada nos reservatórios, gerenciando-a convenientemente, para atender à demanda e substituir de forma racional a

geração dispendiosa das unidades térmicas. (LEITE, 1999, 2003).

Entretanto, o volume de água afluyente aos reservatórios é incerto, pois depende basicamente das afluências que irão ocorrer no futuro. Além disso, a disponibilidade de energia hidroelétrica é limitada pela capacidade de armazenamento nos reservatórios. Isso introduz uma relação entre uma decisão de operação em uma determinada etapa e as consequências futuras desta decisão. Conforme apresentado na Figura 1, se a decisão for utilizar energia hidroelétrica para atender ao mercado e no futuro ocorrer uma seca, poderá ser necessário utilizar geração térmica de custo elevado ou interromper o fornecimento de energia. Por outro lado, se a opção for o uso mais intensivo de geração térmica, conservando elevados os níveis dos reservatórios, e ocorrerem vazões altas no futuro, poderá haver vertimento no sistema, que representa um desperdício de energia e, em consequência, um aumento desnecessário do custo de operação. (SILVA, 2001).

Devido às características do sistema brasileiro, o Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos de Potência (POSHP) pode ser classificado como um problema de otimização dinâmico, de grande porte, com função objetiva não linear, não separável e não convexa. (LEITE, 2003).

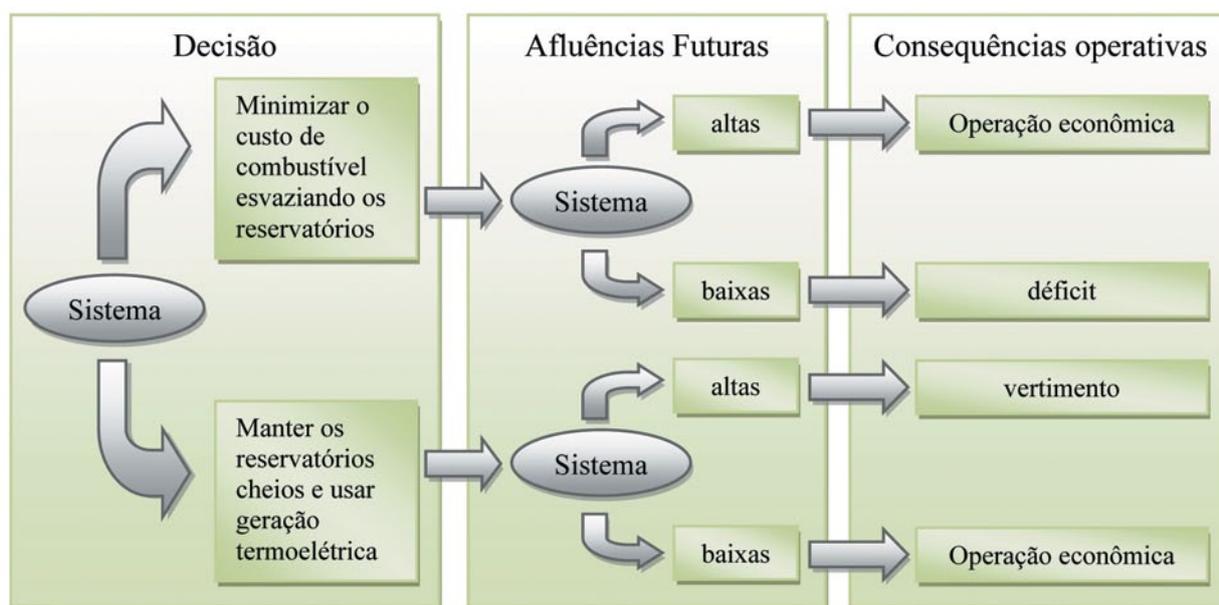


Figura 1: Cronograma de decisão para Sistemas Hidrotérmicos.

O objetivo do POSHP é determinar uma estratégia de geração para cada usina, que minimize o valor esperado dos custos operativos no período de planejamento e atenda à demanda dentro de um limite de confiabilidade. Desta forma, em sistemas com grande participação hidroelétrica, o objetivo econômico do planejamento da operação é substituir, na medida do possível, a geração de origem termoeletrica, de custo elevado, por geração de origem hidroelétrica, de custo praticamente nulo, de forma racional. (SILVA, 2001; LEITE, 2003; CARNEIRO & CARVALHO & LEITE, 2007; ALENCAR & FORTUNATO & NETO, 1990).

3 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

O problema do Planejamento da Operação de um Sistema Hidrotérmico de Potência pode ser formulado através de um modelo de otimização, como apresentado a seguir:

$$\text{Min } J = \sum_{t=1}^T f_t [C(t)] \quad (1)$$

sujeito a:

$$H(t) = \sum_{i=1}^N \phi[x_i(t), q_i(t), v_i(t)] \quad (2)$$

$$q_i(\cdot) + v_i(\cdot) = u_i(\cdot) \quad (3)$$

$$\phi_i(x_i, q_i, v_i) = K_i [h_{1i}(x_i) - h_{2i}(q_i + v_i)] q_i - pc \quad (4)$$

$$x_i(t+1) = x_i(t) + y_i(t) + \sum_{k \in \Omega_i} [q_k(t) + v_k(t)] - q_i(t) - v_i(t) \quad (5)$$

$$x_{i,\min}(t) \leq x_i(t) \leq x_{i,\max}(t) \quad (6)$$

$$q_i(t) \leq q_{i,\max}(t) \quad (7)$$

$$u_{i,\min}(t) \leq q_i(t) + v_i(t) \quad (8)$$

$$x_0 \text{ dado } \forall i \in N \quad (9)$$

$$\forall t, t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (10)$$

A função objetivo dada pela Equação 1 representa o custo operacional, ou seja, o custo mínimo de geração complementar de recursos não hidráulicos e, como consequência das características do problema e da modelagem utilizada, é uma função convexa decrescente da geração hidráulica $H(t)$, e depende da demanda $D(t)$ no estágio t .

A geração hidráulica no estágio t é uma função não linear representada pela Equação 2, em que $x_i(t)$ representa o volume de água armazenada no reservatório i no início do período t , $u_i(t)$ é o volume de água turbinado pela usina i e $q_i(t)$ é o volume total de água defluente da mesma usina, representado pela Equação 3, em que $v_i(t)$ é o volume de água vertido do reservatório i no período t .

A constante N representa o número total de usinas hidroelétricas do sistema; k_i é a produtibilidade da usina i – que engloba aceleração da gravidade, densidade da água, rendimento do conjunto turbina-gerador e fatores de conversão; ϕ é a função de geração hidráulica da usina i ; h_{1i} altura de montante, função do volume do reservatório; h_{2i} altura de jusante, função da vazão defluída total; e pc refere-se à perda de carga.

A Equação 5 de igualdade representa o balanço de água no reservatório, em que Ω_i representa o conjunto de usinas imediatamente à montante da usina i e $Y_i(t)$ é a afluência incremental à usina i no estágio t . Termos referentes à evaporação e infiltração não foram considerados por questão de simplicidade.

As variáveis, representadas pelas Equações 6-8, são impostas por restrições físicas operacionais das usinas hidroelétricas e outras restrições associadas ao uso múltiplo da água, como controle de cheias, irrigação e navegação, etc.

Como ferramenta de resolução do problema determinado pelas Equações 1-9, tradicionalmente adota-se um algoritmo de otimização não linear. (CICOGNA, 2003; CICOGNA & SOARES, 2003).

4 COMPLEXO HENRY BORDEN

O complexo de usinas de Henry Borden é hoje o 32º maior em potência instalada do país, dentre todas as 1.768 usinas registradas no Banco de Informações de Geração – BIG, da ANEEL.

Vale destacar que o complexo é maior que 1.039 das 1.042 usinas térmicas existentes, só sendo menor que a usina térmica nuclear de Angra II, com 1.350 MW, usina térmica Leonel Brisola (TermoRio) com 1.058,3 MW, a usina térmica de Santa Cruz com 1.000 MW e a usina térmica de Mário Lago (antiga Macaé Merchant), com 922 MW.

Em termos de produtividade é a segunda maior, só perdendo para a usina de Governador Parigot de Souza (antiga Capivari/Cachoeira), no estado do Paraná.

Outro aspecto que merece ser ressaltado para justificar a importância estratégica deste complexo de usinas é que está localizado no município de Cubatão-SP, no centro do maior parque industrial do país, sendo responsável por 19,5% do PIB brasileiro e 57,9% do PIB paulista, se forem considerados os municípios em um raio de 100 km no entorno do complexo. (IBGE, 2005).

A importância estratégica do complexo vem sendo reconhecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, devido à sua proximidade em relação aos grandes centros consumidores, trazendo grande confiabilidade para o sistema elétrico, pois em caso de *black-out*, pode alimentar diretamente cargas prioritárias na cidade de São Paulo, tais como o centro da cidade, a Avenida Paulista, o Metrô, etc., devido às suas características de autorrestabelecimento (*black-start*). Tem dado, também, uma contribuição expressiva no controle de reativos do Sistema Interligado. Seu volume de água vertida e turbinada possibilita o abastecimento de água à Baixada Santista e às indústrias da região de Cubatão que a utilizam nos processos de resfriamento.

4.1 História da criação das Usinas Hidroelétricas de Henry Borden

A história tem início em 1899 quando da criação da *São Paulo Tramway, Light and Power Company Limited*, empresa canadense, que recebeu a concessão para explorar os serviços de transportes urbanos na capital paulista. Para a operação desta usina deveria ser construída uma grande represa para regularizar a vazão do rio.

Em 1906, nova concessão e o Rio Guarapiranga, afluente do Rio Pinheiros, viria a transformar-se na Represa Velha de Santo Amaro, depois chamada de Guarapiranga, com finalidade energética, atingindo uma área de 34 km². Outras concessões e a Light passou a deter o monopólio abrangendo São Bernardo do Campo, Santo Amaro, Guarulhos, Parnaíba, Sorocaba, São Roque, Ibiúna e Jundiaí (EMAE, 2009).

Entre 1923 e 1924, devido à crise de abastecimento de energia elétrica na capital e atendendo às diretrizes do engenheiro norte-americano Asa White Kenney Billings, a *São Paulo Tramway, Light and Power Company Limited* iniciou estudos com o objetivo de construir uma hidroelétrica, que aproveitasse as águas das bacias do planalto, lançando-as sobre o desnível de setecentos metros da Serra do Mar, para acionar as turbinas. A formação geológica da Serra do Mar mostra que ela se ergueu em um período recente, depois da formação do Planalto Paulista. Os rios não tiveram tempo suficiente para escavar seus leitos através da serra, e passaram a correr para o interior, com exceção, apenas, do Ribeira de Iguape e do Paraíba. O Rio Tietê, por exemplo, tem sua nascente a menos de 25 km do Oceano Atlântico e, no entanto, percorre 2.500 km até encontrar as águas oceânicas, através do Rio Paraná e do Estuário da Prata, já no Uruguai. Portanto, dever-se-ia inverter o curso dos rios do planalto e jogá-los serra abaixo, aproveitando a energia assim produzida, recaindo a escolha sobre o vale do Rio das Pedras, junto à Paranapiacaba. (EMAE, 2009; MARTINS, 2007; TOLMASQUIM, 2005).

Em janeiro de 1925 iniciou-se a construção da maior obra do setor energético, da

primeira metade do século. Com a execução do projeto, as águas de vários rios do planalto foram conduzidas para formar uma represa no Rio Grande, hoje denominada Represa Billings. Desta represa, através de um canal, as águas chegavam ao Reservatório do Rio das Pedras e, por um túnel, ao castelo d'água, na borda da serra, de onde eram lançadas em oito grandes tubos, que acionavam as turbinas da Usina de Cubatão, 713 m abaixo. A Represa do Rio das Pedras e a Usina de Cubatão (Henry Borden externa), já com a turbina nº 1 produzindo 28 MVA, foram inauguradas em 10 de outubro de 1926. A barragem do Rio das Pedras, com 25 m de altura e 126 m de comprimento, é toda em concreto e liga-se à Billings por um canal de 3,5 km. (RAGNEV, 2005; EMAE, 2009; MARTINS, 2007; TOLMASQUIM, 2005).

Em 1927, a Light foi autorizada a aumentar a capacidade de suas usinas da serra, com a utilização das águas dos Rios Tietê e Pinheiros, à jusante da capital. O projeto se viabilizou com a canalização do Rio Pinheiros e a construção das usinas elevatórias de Pedreira, em Santo Amaro, inaugurada em 1939, e Traição, em Cidade Jardim, inaugurada em 1940, para lançar as águas do Tietê na Billings. A cota da Represa do Rio Grande foi elevada em 14 m, passando a 747 m. Com esse método, a capacidade da Usina de Cubatão foi significativamente ampliada, sem a necessidade da construção de novas barragens. Esse mesmo expediente foi utilizado pela Light em duas outras oportunidades. Em 1952, a Usina de Parnaíba foi demolida, construindo-se em seu lugar a Usina Elevatória Edgard de Souza, com capacidade para inverter o curso das águas do Rio Tietê. Com isto, em 1955, pôde-se ampliar sua capacidade e inaugurar uma segunda usina, construída dentro do maciço rochoso da Serra do Mar que ficou conhecida como Usina Henry Borden Subterrânea. Seu modo construtivo foi motivado por questões de segurança, pois a primeira usina, denominada Usina Henry Borden Externa tinha sido bombardeada duas vezes durante a Revolução Constitucionalista. Dois anos depois (1957), a Light obteve autorização para a transferência, pelo mesmo método de reversão do curso natural, das águas

da bacia do Rio dos Monos, para reforço do Sistema Billings (EMAE, 2009; MARTINS, 2007; TOLMASQUIM, 2005).

4.2 Dados técnicos da Usinas Hidroelétricas de Henry Borden

Conforme já mencionado, o complexo Henry Borden, localizado no sopé da Serra do Mar, é composto por duas usinas de alta queda, denominadas de Externa e Subterrânea. Contém 14 grupos de geradores acionados por turbinas *Pelton*, perfazendo uma capacidade instalada de 889 MW, para uma vazão de 157,2 m³/s, como mostrado na Figura 2. Vale ressaltar que cada uma possui características construtivas próprias, conforme será apresentado a seguir. (RAGNEV, 2005).

4.3 Dados técnicos da Usina Hidroelétrica Externa de Henry Borden

A unidade externa possui oito geradores com 469 MW de potência instalada, acionados cada um por duas turbinas do tipo *Pelton* de eixo horizontal, com queda nominal de 719,5 m e vazão máxima turbinável de 82,95 m³/s, entrando em operação de 1926 a 1950. (RAGNEV, 2005).

4.4 Dados técnicos da Usina Hidroelétrica Subterrânea de Henry Borden

A unidade subterrânea possui seis geradores com 420 MW de potência instalada, acionados por turbinas do tipo *Pelton* de eixo vertical cada um, com queda nominal de 684 m e vazão máxima turbinável de 74,25 m³/s, entrando em operação de 1956 a 1961. (RAGNEV, 2005).

4.5 Represas que abastecem o complexo

- **Represa de Guarapiranga:** Primeiro reservatório construído na região metropolitana foi concluído pela Light – Serviços de

Eletricidade S.A. em 1907, com a instalação de uma barragem no Rio Guarapiranga, afluente do Rio Pinheiros, com 1.640 m de comprimento, 19 metros de altura e capacidade para armazenar 194,7 milhões de m³ de água, cobrindo uma área de 34 km², quando atinge sua cota máxima de 736,6 m do nível do mar, com a finalidade de regular as águas do Rio Tietê. Idealizada, inicialmente para fins energéticos, utilizando suas águas nas usinas de Parnahyba e Henry Borden, passou, em 1928, a ser utilizada concomitantemente para abastecimento público de água, através do decreto n.º 4.487, do Governo do Estado de São Paulo. A partir de 1958, por meio de um acordo entre o governo do Estado e a Light, a represa passou a ser usada exclusivamente para abastecer a cidade. (RAGNEV, 2005; EMAE, 2009).



Figura 2: Vista da usina externa.

Fonte: EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.

• **Represa de Billings:** Maior reservatório superficial de água doce existente na Região Metropolitana de São Paulo, foi completado em 1937, recobrindo uma área de 130 km² com capacidade para armazenamento de 1.100 milhões de m³ de água, quando atinge a cota máxima de 746,5 m do nível do mar, possibilitando em 1939 a inauguração da usina elevatória de Pedreira e, em 1940, a usina elevatória de Traição. Também idealizada para fins energéticos, passou em 1958 a ser utilizada para abastecimento público, culminando em

1982 com a necessidade da construção de uma barragem para separação de seu braço, chamado Rio Grande, do corpo da Billings, denominada Barragem Anchieta (RAGNEV, 2005; EMAE, 2009).

• **Represa de Rio das Pedras:** Foi construída no ano de 1926 com capacidade de 34 milhões de m³ de água em uma área de 30 km², com o objetivo de receber as águas provenientes do Reservatório Billings, através da Barragem Reguladora Billings-Pedras, para posterior geração de energia elétrica na Usina Henry Borden, em Cubatão. E é nela que se encontram as três tomadas d'água dessa usina. (RAGNEV, 2005; EMAE, 2009).

5 ESTUDO DE CASO

Para melhor compreensão do estudo de caso, são abordados os aspectos que levaram às restrições do funcionamento da geração de energia elétrica no complexo de Henry Borden.

5.1 Histórico de operação das Usinas Hidroelétricas de Henry Borden

A utilização plena do complexo Henry Borden está ligada à quantidade de água disponível nas Represas Rio das Pedras e Billings. Para garantia da quantidade de água foram projetadas, na década de 50, as estações elevatórias reversíveis de Traição e Pedreiras, para bombeamento das águas dos Rios Pinheiros e Tietê para a Represa Billings, podendo aproveitar, inclusive, as águas da Represa Guarapiranga e da estação elevatória de Edgard de Souza, conforme já apresentado.

O compartilhamento das represas para abastecimento público e a falta de tratamento dos esgotos lançados nos Rios Pinheiros e Tietê deflagraram intensos debates sobre a qualidade das águas e a melhor maneira de sua multiutilização, culminando com a promulgação da Constituição Paulista de 5 de outubro de 1989, que afirma o seguinte em seu artigo 46 dos “Atos das Disposições Constitucionais Transitórias”:

“Artigo 46 - No prazo de três anos, a contar da promulgação desta Constituição, ficam os Poderes Públicos Estadual e Municipal obrigados a tomar medidas eficazes para impedir o bombeamento de águas servidas, dejetos e de outras substâncias poluentes para a Represa Billings. Parágrafo único - Qualquer que seja a solução a ser adotada, fica o Estado obrigado a consultar permanentemente os Poderes Públicos dos Municípios afetados.”

Assim, em 5 de outubro de 1992, atendendo à Carta Magna Paulista, regulamentada pela Resolução Conjunta SMA/SES nº 3/92 de 04/09/1992 da Secretaria do Meio Ambiente (SMA) e da Secretaria de Energia e Saneamento (SES), suspendeu-se por tempo indeterminado o bombeamento das águas do Rio Pinheiros para a Represa Billings, prevendo:

“Para evitar danos a pessoas e bens, decorrentes do excesso ou falta d’água no sistema híbrido da Bacia do Alto Tietê e das bacias a ela interligadas, os Secretários de Estado do Meio Ambiente e de Energia e Saneamento poderão, conjuntamente, determinar a retomada do bombeamento, pelo tempo necessário a prevenir ou remediar os aludidos danos, máximo nas seguintes situações de emergência:

- aumento da vazão do Rio Tietê, no ponto de sua confluência com o Pinheiros, acima de 160 m³/s, ou previsão de precipitações pluviométricas capazes de determinar enchentes na Região Metropolitana;
- queda da cota da tomada d’água da Usina Henry Borden a níveis insuficientes para assegurar o fornecimento de energia elétrica em situações emergenciais;
- formação de espumas de surfactantes no Rio Tietê, a jusante de Edgard de Souza, que venham a extravasar o espelho d’água;
- formação de “bloom” de algas nos corpos hídricos da Região Metropolitana de São Paulo e Médio Tietê, comprometendo sua qualidade para fins de abastecimento público;

- ocorrência de intrusão salina ou queda de nível na Bacia do Rio Cubatão, de modo a comprometer o funcionamento das indústrias que dela captam água para o processo produtivo”.

Em 13/03/1996, resolução Conjunta das Secretarias de Estado de Energia (SEE), Meio Ambiente (SMA) e Recursos Hídricos, Saneamento e Obras (SRHSO) ratifica os termos da Resolução Conjunta SMA/SES nº 3/92, estabelecendo novas diretrizes para a autorização do bombeamento das águas do Rio Pinheiros para a Represa Billings sempre que verificada as situações de emergência:

- previsão de vazão do Rio Tietê, no ponto de confluência com o Rio Pinheiros, acima de 160 m³/s;
- sobrelevação superior a 30 cm do nível d’água na confluência do Rio Tietê com o Rio Pinheiros.

Mantendo-se as demais diretrizes anteriormente previstas com a autorização conjunta dos Secretários de Estado de Energia (SEE), Meio Ambiente (SMA) e de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras (SRHSO).

Desde outubro de 1992, atendendo às condições estabelecidas na Constituição Estadual de 1989, que só permite a operação do bombeamento das águas do Rio Tietê e Pinheiros para o Reservatório Billings para controle de cheias, a geração de energia elétrica no complexo de Usinas de Henry Borden está reduzida atualmente em menos de 15% de sua capacidade máxima, devido aos problemas de poluição das águas dos Rios Pinheiros e Tietê.

Assim, no âmbito do Operador Nacional do Sistema (ONS), a energia assegurada das usinas do complexo Henry Borden passou, com restrições ambientais, para 108 MW médios, confirmados pela resolução 453 de 30 de dezembro de 1998 da ANEEL, mantendo este valor até ser alterada pela portaria do Ministério das Minas e Energia MME nº. 21 de 30 de julho de 2007

para 127,7 MW médios de um total de 889 MW de potência outorgada.

Vale ressaltar o efeito desta restrição, mostrada na Tabela 1, na quantidade e no tempo de bombeamento realizado nos últimos anos, com os respectivos percentuais equivalentes das vazões em relação à vazão afluyente da Represa Edgard de Souza. Em particular no ano de 2008 está incluído o bombeamento de 4.782 h do sistema de tratamento denominado “flotação em fluxo”, de 10 m³/s de água.

Tabela 1: Bombeamento realizado para Represa Billings.

Ano	Bombeamento para controle das cheias		
	Quantidade	Tempo (h)	Vazão (%)
1999	29	754	8,9%
2000	29	513	5,6%
2001	23	256	2,8%
2002	27	274	2,9%
2003	14	146	2,2%
2004	24	252	2,8%
2005	26	351	4,1%
2006	36	208	5,9%
2007	40	595	4,5%
2008	39	505	8,0%

Fonte: Relatórios enviados pela EMAE à Comissão de Valores Mobiliários - CVM.

5.2 Cálculo da produtibilidade média das Usinas Hidroelétricas de Henry Borden

Para demonstrar a eficiência do complexo Henry Borden, pode-se calcular a produtibilidade média do complexo Henry Borden, sabendo-se que o rendimento médio do conjunto turbina-gerador é 0,81, que o peso específico da água é 1.000 kg/m³, que a aceleração da gravidade 9,81 m/s² e que a queda líquida média é 711,5 m. Quanto maior a produtibilidade de uma unidade geradora, maior será a quantidade de energia produzida para uma dada vazão turbinada.

5.3 Águas necessárias para as Usinas Hidroelétricas de Henry Borden operar na potência máxima

Para utilização da máxima potência outorgada de 889 MW, necessita-se de 157,2 m³/s, utilizando-se a produtibilidade calculada de 5,654 MW/(m³/s), conforme apresentado anteriormente. Em relação à energia assegurada de 127,7 MW, a quantidade de água é de 22,6 m³/s, que representa menos de 15% de vazão necessária para máxima geração de energia elétrica.

Através da Tabela 2, pode-se verificar que os volumes naturais das Represas Billings e Pedras não são suficientes para permitir a plena produção de energia em Henry Borden, mesmo considerando o bombeamento emergencial para controle de cheias na região metropolitana, apresentada na Tabela 1, e, claro, descontadas a retirada de água para abastecimento público e o desvio para a Represa Guarapiranga, através da adutora de Taquacetuba, iniciado em 22/08/2000, cujos valores são apresentados na Tabela 3.

Pode-se também observar na Tabela 3 as vazões retiradas das Represas Billings e Guarapiranga para abastecimento público de água, atingindo seu pico em 2007 com 18,7 m³/s, que representam 29% da necessidade para atendimento da Grande São Paulo.

Portanto, há necessidade de complementação através da transferência de água dos Rios Pinheiros e Tietê para a Represa Billings. Mesmo assim, não há água suficiente para garantir a produção total durante todo o tempo. Utilizando toda a vazão afluyente à Represa Edgard de Souza, somada à vazão natural de água que chega à Represa Billings, seria disponibilizada na Usina de Henry Borden uma quantidade média anual de 105 m³/s de água, suficiente para gerar no máximo 592 MW médios anuais, o que não é viável, pois colocaria em risco a continuidade do Rio Tietê, como mostrado na Tabela 4.

$$p = 0,81 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 711,5 = 5653650 \left[\frac{W}{m^3 / s} \right] \cong 5,654 \left[\frac{MW}{m^3 / s} \right]$$

Tabela 2: Vazões médias do Rio Tietê (m³/s) da nascente até a Usina de Edgard Souza de 1931 - 2007.

Reservatórios	Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Med.
Ponte Nova (Alto Tietê)	Min	4	4	5	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
	Med	11	11	11	9	7	6	6	5	6	7	7	9	8
	Max	26	29	19	15	14	18	10	11	15	13	15	18	12
Guarapiranga	Min	4	6	5	5	4	4	3	3	3	3	5	4	7
	Med	18	20	18	12	10	9	8	7	9	11	11	14	12
	Max	46	50	53	27	23	41	20	16	27	27	26	25	24
Billings	Min	3	6	4	6	4	3	2	2	3	3	2	4	11
	Med	24	25	23	16	12	11	9	8	12	15	15	20	16
	Max	62	59	57	32	27	29	21	18	33	31	41	42	24
Pedras	Min	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2
	Med	6	6	5	4	3	2	2	2	3	3	3	4	3
	Max	14	13	13	7	6	7	5	4	8	7	9	10	5
Billings-Pedras	Min	4	7	5	7	5	4	2	2	3	3	2	5	13
	Med	30	31	28	20	15	13	10	10	15	19	18	24	19
	Max	76	72	70	39	33	36	26	22	41	38	50	52	29
Edgard de Souza	Min	36	48	56	30	28	28	22	19	18	23	30	41	50
	Med	168	182	161	106	83	75	62	54	69	89	96	125	106
	Max	308	480	381	233	220	349	174	143	209	187	212	240	201

Fonte: <http://www.ons.org.br/download/operacao/hidrologia/Series_Mensais.zip>.

Tabela 3: Vazões médias de água retirada para abastecimento público.

Ano	Billings (m³/s)		Guarapiranga (m³/s)	Em relação ao total necessário para SP (%)
	Rio Grande	Taquacetuba		
1999	4,30	-	13,20	28
2000	4,20	2,40	11,69	29
2001	4,00	2,60	11,20	30
2002	4,40	3,10	10,20	28
2003	4,70	3,70	9,80	28
2004	4,80	4,00	9,80	29
2005	4,60	1,80	11,50	28
2006	4,70(*)	2,00(*)	11,50(*)	28(*)
2007	4,80	2,30	11,60	29
2008	4,70(*)	2,00(*)	11,50(*)	28(*)

Fonte: Relatórios enviados pela EMAE à Comissão de Valores Mobiliários – CVM (*) Valores médios estimados.

Para esta análise foram consideradas as usinas hidroelétricas que compõem a bacia do Rio Tietê, estendida até a usina hidroelétrica Binacional de Itaipu, calculando-se as suas produtibilidades médias com a finalidade de compará-las com a produtividade média da usina de Henry Borden.

Tabela 4: Vazões médias de águas necessárias para geração máxima.

Mês	MLT de Edgard de Souza (m³/s)	Transferência para a Billings (m³/s)	Água restante para o médio Tietê (m³/s)	Água em Henry Borden (m³/s)	Potência gerada (MW)
Jan.	168	168	0	157(*)	889
Fev.	182	182	0	157(*)	889
Mar.	161	161	0	157(*)	889
Abr.	106	106	0	109	616
Mai.	83	83	0	86	484
Jun.	75	75	0	77	438
Jul.	62	62	0	64	360
Ago.	54	54	7	56	315
Set.	69	69	0	72	407
Out.	89	89	0	92	522
Nov.	96	96	0	99	561
Dez.	125	125	0	129	732
Média	106	106	0	105	592

(*) Limitada pelo engolimento máximo.

No entanto é possível manter a geração média anual verificada no período de 1987 a 1991 de 536 MW, transferindo aproximadamente 86% da vazão afluyente de Edgard de Souza, equivalente a 91,90 m³/s médios anual, como mostrado na Tabela 5.

Tabela 5: Vazões médias de água necessárias para produzir 536 MW.

Mês	MLT de Edgard de Souza (m³/s)	Transferência para a Billings (m³/s)	Água restante para o médio Tietê (m³/s)	Água em Henry Borden (m³/s)	Potência gerada (MW)
Jan.	168	146	22	151	855
Fev.	182	157	25	157(*)	889
Mar.	161	140	21	145	819
Abr.	106	92	14	95	537
Mai.	83	72	11	75	422
Jun.	75	65	10	68	382
Jul.	62	54	8	56	314
Ago.	54	47	7	49	274
Set.	69	60	9	63	356
Out.	89	77	12	81	456
Nov.	96	83	13	87	489
Dez.	125	109	16	113	639
Média	106	92	14	95	536

(*) Limitada pelo engolimento máximo.

Na Tabela 6, são apresentados os valores das produtibilidades médias das 10 usinas relacionadas.

Tabela 6: Produtibilidade das usinas utilizadas no estudo de caso.

Usina	Produtibilidade média (MW/m³/s)	Quantidade de vezes menor que a de Henry Borden
Barra Bonita	0,157	36,013
Bariri	0,193	29,295
Ibitinga	0,202	27,990
Promissão	0,204	27,716
N. Avanhandava	0,288	19,632
Três Irmãos	0,399	14,170
Ilha Solteira	0,366	15,448
Jupia	0,193	29,295
Porto Primavera	0,179	31,587
Itaipu	1,064	5,314
TOTAL	3,245	1,742

Fonte: Simulação utilizando o *HydroLab*.

5.4 Análise considerando algumas Usinas do Sistema Brasileiro

A cadeia de usinas estudadas compreende as hidroelétricas de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava, Três Irmãos, Ilha Solteira (devido ao canal de Pereira Barreto), Jupia, Porto Primavera e Itaipu, conforme Figura 3.

Pode-se facilmente verificar as vantagens de geração de energia elétrica em Henry Borden, quando comparada com qualquer uma das usinas relacionadas, pois esta é até mesmo 1.742 vezes maior que a somatória da produtividade da cadeia como um todo. No entanto, para confirmação das hipóteses ope-

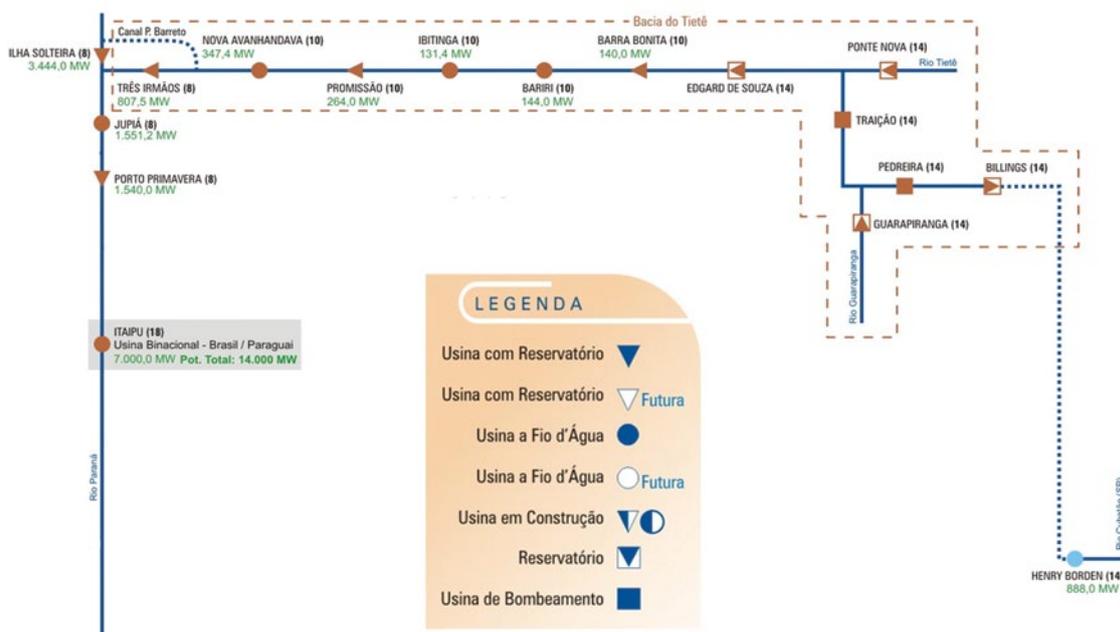


Figura 3: Cadeia de usinas hidroelétricas utilizadas no estudo de caso.

rativas que afetam a produção de energia elétrica na cadeia de usinas, é preciso elaboração de estudos em simuladores compatíveis com a metodologia apresentada para verificação da situação dos reservatórios de acumulação ao longo da cadeia de usinas consideradas.

5.5 Simulação utilizando uma ferramenta computacional de otimização

Para a correta avaliação do melhor aproveitamento da produção de energia elétrica na usina Henry Borden, é preciso verificar se a retirada de água, a ser transferida para a Represa Billings, não prejudicará a produção de energia elétrica na cadeia de usinas do Rio Tietê e dificultaria a recuperação do armazenamento de água nos reservatórios de acumulação.

Para esta simulação foi utilizado ferramenta computacional de otimização denominada *Sistema HydroLab*, baseada em técnicas de programação não linear (PNL).

Esta ferramenta foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores da Universidade de Campinas – UNICAMP. Para o planejamento e controle de sistemas hidrotérmicos de potência, foi utilizado um horizonte de planejamento de cinco anos, com discretização mensal de seus intervalos, adotando-se o mês de maio, início do período de seca, como referência das condições dos reservatórios de acumulação em cada ano da otimização. O mercado de energia elétrica foi considerado constante e igual à capacidade instalada do sistema hidroelétrico e a taxa nominal de juros para o cálculo do valor presente no otimizador foi de 10% ao ano.

Para a simulação, em um primeiro momento, foi realizada a otimização da produção das usinas da cadeia do Rio Tietê nas condições de vazões naturais e, após isso, foi retirado dos valores otimizados das vazões mensais da usina de Barra Bonita as vazões mensais de água a ser transferida para a Represa Billings na condição atualmente autorizada para produzir 127,7 MW médios anuais e para a condição de 536 MW, garantindo a manutenção da média histórica anual de produção da usina de Henry Borden no período de 1987 a 1991, antes das restrições impostas pela Constituição Paulista.

Para o cálculo das vazões necessárias para o ajuste da produção na cadeia do Tietê foi utilizada a MLT do Reservatório de Edgard de Souza, conforme Tabela 2, localizado antes da usina de Barra Bonita e que melhor representa o histórico de vazões que podem ser revertidos para a Represa Billings.

Nestas condições foi calculado o valor da produção média de energia elétrica na cadeia de usinas consideradas, antes e depois da transferência de água para a Billings e comparadas com a produção média de Henry Borden, para o período de cinco anos, nas duas situações mencionadas. Na Tabela 7, constam os valores médios simulados no *HydroLab* para as seguintes condições:

- 1- Potência obtida utilizando-se a MLT das vazões naturais;
- 2- Potência obtida utilizando-se a MLT das vazões modificadas para Henry Borden produzir 127,7 MW médios;
- 3- Potência obtida utilizando-se a MLT das vazões modificadas para Henry Borden produzir 536 MW médios.

Pode-se verificar o ganho líquido de potência de 398 MW com a transferência de água para a Represa Billings, dada a grande produtividade da geração em Henry Borden, atingindo 407 MW médios gerados.

Tabela 7: Potência elétrica média anual simulada no *HydroLab* para as usinas analisadas (MW).

Usina	Condições Adotadas			Diferença entre (3) e (2)
	1	2	3	
Barra Bonita	67	65	54	-11
Bariri	93	93	93	0
Ibitinga	116	116	116	0
Promissão	141	141	141	0
Nova Avanhandava	212	212	211	0
Ilha Solteira Equivalente	2.314	2.315	2.311	-5
Jupiá	1.118	1.118	1.118	0
Porto Primavera	1.166	1.169	1.176	6
Itaipu	10.615	10.615	10.615	0
Henry Borden	20	128	536	407
Total	15.863	15.972	16.369	398

O volume de água retirado da Usina de Barra Bonita afeta minimamente a produção de energia elétrica nas usinas da cadeia analisada, e os reservatórios de acumulação de Barra Bonita, Promissão e Primavera, que são utilizados para regular a vazão de água no Tietê, iniciam a otimização com seus volumes máximos no mês de maio e se recuperam no mês de maio do ano seguinte, após 12 meses, fato que se repete nos cinco anos subsequentes, conforme apresentado na Figura 4, indicando que há sustentabilidade para produção de energia elétrica nas condições apresentadas.

5.6 Avaliação dos valores financeiros evitados

Considerando as condições apresentadas, pode-se calcular o montante de energia elétrica que deixou de ser gerada desde 1992, perfazendo quase 17 anos de restrições ambientais e seu respectivo valor financeiro não faturado.

Para uma avaliação correta é preciso descontar 32 MW médios anuais de potência e 283,165 GWh de energia correspondentes ao bombeamento de 92 m³/s

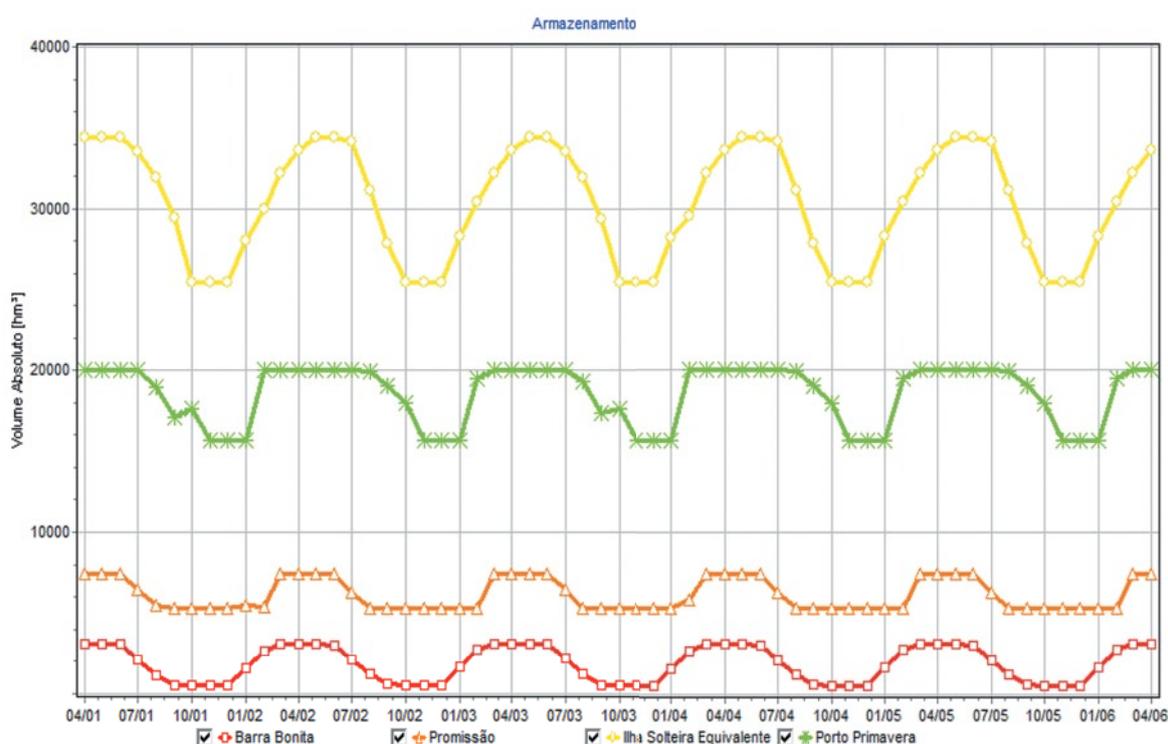


Figura 4: Volume de água armazenada nos reservatórios para Henry Borden produzir 536 MW. Simulação utilizando o *HydroLab*.

Pode-se, também, realizar uma comparação entre as MLT's dos reservatórios mencionados, observando que há mais água no médio e baixo Tietê do que no alto Tietê.

A vazão média na Usina de Três Irmãos de 800 m³/s é 654,71% maior que a de Edgard de Souza de 106 m³/s, chegando a registrar em fevereiro 1.423 m³/s contra 182 m³/s, respectivamente, indicando que a transferência das águas para a Represa Billings afeta minimamente a afluência no médio e baixo Tietê.

necessários para complementação da água na Represa Billings.

Conforme indicado na tabela 8, restarão para comercialização 504 MW e 4.415,04 GWh, respectivamente.

No cálculo foram adotados os valores verificados de energia elétrica produzida de 1997 até 2008 com as respectivas potências médias, apresentados nos relatórios anuais da administração da EMAE, entregues à CVM, com mensagem aos acionistas, para as demonstrações financeiras obrigatórias pela

legislação e, de 1993 até 1996, atribuiu-se o valor da energia assegurada de 108 MW durante cada ano.

O cálculo financeiro levou em consideração o valor da tarifa média ponderada de R\$ 63,69, dos três principais contratos em vigência no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), informados no relatório de 2008, como referência atualizada para estimativa do montante faturado, cujos resultados constam da Tabela 8. A diferença entre os dois valores totais representa o valor não faturado de R\$ 3,67 bilhões, devido às restrições ambientais e que poderiam ter ajudado na despoluição dos Rios Tietê e Pinheiros.

geração de energia elétrica na UHE de Henry Borden. Portanto, a intenção desta seção é relatar brevemente a situação atual do programa para recuperação das águas do Rio Pinheiros que, somadas às águas desviadas do Rio Tietê, são transferidas para a Represa Billings para viabilizar todo o complexo, ou seja, pode-se concluir que a despoluição das águas do Rio Pinheiros é, portanto, condição necessária para o aumento da produção de energia em Henry Borden.

Além disso, o Reservatório Billings desde o ano 2000 é utilizado como manancial para abastecimento público através da transposição do braço do Taquacetuba para

Tabela 8: Energia elétrica produzida e de potencial de produção.

Ano	Geração anual média verificada em HB			Geração anual média estimada em HB		
	Potência (MW)	Energia (GWh)	Faturamento em milhões (R\$)	Potência (MW)	Energia (GWh)	Faturamento em milhões (R\$)
1993	108	946,0	60,26	504	4.415,04	281,193
1994	108	946,0	60,26	504	4.415,04	281,193
1995	108	946,0	60,26	504	4.415,04	281,193
1996	108	946,0	60,26	504	4.415,04	281,193
1997	129,14	1.131,3	72,05	504	4.415,04	281,193
1998	116,39	1.019,6	64,94	504	4.415,04	281,193
1999	146,71	1.285,2	81,85	504	4.415,04	281,193
2000	85,17	746,1	47,51	504	4.415,04	281,193
2001	58,58	513,2	32,69	504	4.415,04	281,193
2002	42,15	369,24	23,52	504	4.415,04	281,193
2003	52,25	457,7	29,15	504	4.415,04	281,193
2004	48,01	420,6	26,79	504	4.415,04	281,193
2005	85,68	750,6	47,81	504	4.415,04	281,193
2006	113,13	991,0	63,12	504	4.415,04	281,193
2007	95,42	835,9	53,24	504	4.415,04	281,193
2008	75,37	660,2	42,05	504	4.415,04	281,193
	Total		825,74	Total		4.499,10

Fonte: Relatório da EMAE para a CVM.

6 APECTOS DA RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS TIETÊ E PINHEIROS

De acordo com os dados apresentados anteriormente, fica evidente a necessidade de melhoria da qualidade da água da Represa Billings e conseqüentemente dos Rios Tietê e Pinheiros, a fim de garantir aumento da

o Reservatório do Guarapiranga, com uma vazão média da ordem de 2 m³/s.

Essa melhoria da qualidade de água visa não somente à geração de energia elétrica, mas também à qualidade de água para abastecimento público, devido à localização e interligação da Represa Billings com os mananciais que abastecem a Baixada Santista e a região metropolitana de São Paulo.

usina com a sua potência, seria preciso investir no mínimo R\$ 3,35 bilhões em instalações.

Neste complexo de usinas, pode-se afirmar que são aliados os benefícios de uma usina térmica, cujas instalações normalmente são próximas aos centros de carga, com linhas de transmissão curtas e poucas perdas, aos benefícios de uma usina hidráulica que não tem custo de combustível e é considerada não poluidora. Portanto, faz-se necessário um cronograma de ações para disponibilizar água, nas condições necessárias, para que as usinas de Henry Borden possam retornar à produção plena de sua capacidade e, com isto, evitar os custos com utilização de usinas térmicas que apresentam alto custo de acordo com o combustível utilizado.

Nos dezessete anos em que foi inviável transferir águas dos Rios Tietê e Pinheiros para a Represa Billings teve-se uma perda de geração de energia elétrica da ordem de 4 bilhões de reais. Esses recursos poderiam ter sido estratégicos para alavancar a aceleração do tratamento dos esgotos na região metropolitana, com benefícios múltiplos, de caráter ambiental, para grande parte da população.

É preciso traçar estratégias para que a arrecadação com a venda da energia elétrica produzida no complexo de Henry Borden possa colaborar com a geração de energia elétrica e também para a despoluição dos rios e represas envolvidas. É necessário evitar a ampliação do uso das termoelétricas, que têm elevado custo de produção de energia e geram problemas de poluição do ar.

Ações que definam o tratamento das águas são importantes para o ser humano, mas a produção de energia elétrica também é importante para manutenção da sociedade moderna. Encontrar formas conciliadoras para o multiuso das águas é fundamental. Soluções parciais, unilaterais, sem o devido debate, só atrasam a obtenção dos melhores resultados para a sociedade como um todo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal do ABC – UFABC –, por

possibilitar o desenvolvimento desta pesquisa, e ao Prof. Dr. Secundino Soares Filho, coordenador do laboratório COSE/FEEC/UNICAMP, por ter permitido a utilização do *Hydrolab* para realização do estudo de caso.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, T.; FORTUNATO, L. A. M.; NETO, A. *Introdução ao planejamento da expansão e operação de sistemas de produção de energia elétrica*. Niterói: Eduff, 1990.

BARROS, M. T. L. et al. Projeto de avaliação da qualidade das águas do sistema Pinheiros-Billings em função da operação do protótipo da flotação. In: *Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL)*, 2009.

BOND, P. S.; CARNEIRO, A. A. F. M.; SOARES, S. A large scale application of an optimal deterministic hydrothermal scheduling algorithm. *IEEE Transaction on Power Systems* 5(1), 1990, p.204-210.

CARNEIRO, A. A. F. M.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LEITE, P. T. Aplicação de um sistema inteligente híbrido no planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos de potência. *XXVIII CILAMCE - Congresso Ibero Latino-Americano sobre Métodos Computacionais em Engenharia*, v. 1, Porto, 2007.

CETESB – COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2008*. São Paulo: Cetesb, 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>>.

CICOGNA, M. A. *Sistema de suporte à decisão para o planejamento e a programação da operação de sistemas de energia elétrica*. Tese de (Doutorado). UNICAMP, 2003.

CICOGNA, M. A.; SOARES, S. Um sistema de suporte à decisão para o planejamento

e a programação da operação de sistemas hidrotérmicos de potência. *XVII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica*. Grupo X: GOP – Operação de Sistemas Elétricos 05, CD-ROM, Uberlândia, MG, Brasil, 2003.

EMAE - EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA S.A. Disponível em: <<http://www.emaec.com.br>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

LEITE, P. T. *Um algoritmo genético para o planejamento de sistemas hidroelétricos*. Dissertação (Mestrado), 1999.

LEITE, P. T. *Aplicação de técnicas de inteligência artificial no planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos de potência*. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP, 2003.

MARTINS, J. B. *A História da eletricidade: os homens que desenvolveram a eletricidade*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

RAGNEV, W. *Estudo de potência reativa, tensão, contingência e perdas em empresas de energia elétrica localizadas na Grande São Paulo*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Engenharia Elétrica, 2005.

SILVA, E. L. *Formação de preço em mercado de energia elétrica*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2001.

TOLMASQUIM, M. T. *Geração de Energia Elétrica no Brasil*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

Operador Nacional do Sistema – ONS Fonte: Disponível em: <http://www.ons.org.br/download/operacao/hidrologia/Series_Mensais.zip>. Acesso em: 15 de janeiro de 2009.

Para contato com os autores:

Erick Kellner:

erich.kellner@ufabc.edu.br

Jacyro Gramulia Junior:

jgra@uol.com.br

Patricia Teixeira Leite:

patricia.leite@ufabc.edu.br

Ricardo de Souza Moreti:

ricardo.moreti@ufabc.edu.br

Roseli Frederigi Benassi:

roseli.benassi@ufabc.edu.br

DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Marcio Mandelman

Mestrando em Engenharia Mecânica pela UNITAU
Engenheiro Eletricista pela Universidade Mackenzie
Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Luiz Octavio Mattos dos Reis

Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho
Professor-Orientador da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNITAU

O que será o “apagão”? Depois de um dia, uma semana ou um mês sem energia elétrica, qual a situação de uma cidade pequena, média e grande, no Brasil? Analisando cenários e fatos ocorridos em cidades nestas situações de outras partes do mundo e entrevistas com responsáveis por áreas dependentes de eletricidade pôde-se trazer esta indagação. Existe a necessidade de se fazer planos de contingência regionais para cada caso levantado? De quem deve ser esta responsabilidade? Do poder público ou das concessionárias de distribuição de energia elétrica ou dos próprios consumidores? Trata-se de uma abordagem quantitativa, exploratória, em que serão levantadas, por meio de pesquisa, as diferentes soluções atualmente adotadas nos sistemas de geração, distribuição e transmissão de energia elétrica no mundo, identificando as dificuldades para obtenção de operação confiável, para não deixar ocorrer solução de continuidade nos processos de fornecimento de energia elétrica. Sabe-se que os diferentes processos de geração de energia influenciam diretamente a matriz energética e este estudo aponta o problema da falta de segurança do sistema energético brasileiro, não apenas quanto aos sistemas de segurança institucionais, como também, e principalmente, a política de diversificação da matriz energética brasileira, definida e estabelecida pelo governo federal, sem deixar de analisar a sustentabilidade ambiental na consolidação da política ambiental atualmente sendo implementada no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: Matriz energética. Apagão. Sistema energético. Sustentabilidade ambiental.

What is the "blackout"? After a day, a week or a month without electricity, what is the situation of a small, medium and large town, in Brazil? Analyzing scenarios and events that occurred in cities in the same situation in other parts of the world as well as interviews with the people in charge of areas that are dependent of electricity, it is possible to obtain these answers. Is there a need to make contingency plans for each regional event raised? Whose responsibility should it be: the government, the companies of electric energy distribution, or the consumers themselves? This is a quantitative, exploratory approach, in which the various approaches currently adopted in the generation, distribution and transmission of electricity in the world will be raised through research, aiming at identifying the difficulties in obtaining reliable operation, so that solution of continuity in the process of electricity supply will not occur. The forms of energy generation influence this study directly, showing higher importance according to the model it is established to analyze the situation presented. Particularly it addresses the problem of lack of security in the Brazilian energy system, not only in relation to the institutional security of systems, but also and above all, the policy of diversifying the Brazilian energy matrix, defined and established by the federal government, while examining the environmental sustainability in the consolidation of environmental policy currently being implemented in Brazil and in the world.

Keywords: Energy matrix. Blackout. Power system. Environmental sustainability.

PROBLEMA:

Existe falta de segurança do sistema energético brasileiro, mais especificamente nas bases de geração (entre os vários tipos de geração de energia tem-se: hidrelétricas, energia eólica, energia nuclear, termelétricas, bagaço de cana de açúcar) e na transmissão dessa energia.

HIPÓTESES:

A falta de segurança do sistema energético brasileiro, mais especificamente nas bases de geração ou na transmissão dessa energia, pode causar acidentes ou incidentes que desencadearão ruptura institucional do estado e a falência econômica de nosso País.

Uma solução para o problema de falta de segurança do sistema energético brasileiro não é apenas o aumento dos sistemas de segurança institucionais (aeronáutica, exército e marinha), como também, e principalmente, uma política de diversificação da matriz energética brasileira, de maneira isonômica, entre todos os meios de geração de energia, analisando o custo do kilowatt gerado pelo benefício que ele possa trazer, benefício este analisado quanto à segurança, estabilidade e sustentabilidade ambiental e institucional.

OBJETIVO GERAL:

Explorar as informações sobre a matriz energética brasileira com o objetivo de apresentar soluções para a falta de segurança do sistema energético nacional.

VARIÁVEIS INDEPENDENTES:

Formas de geração de energia, área para transmissão de energia, picos de energia (65.586 MW), valor da tarifa da energia elétrica.

VARIÁVEIS DEPENDENTES:

Quantidade de energia gerada em MW; necessidade de energia a curto médio e longo prazo em MW (dimensionamento).

VARIÁVEIS DE CONTROLE:

Índice de queda de energia (falhas na transmissão e geração de energia).

1 INTRODUÇÃO

Existe falta de segurança do sistema energético brasileiro, mais especificamente nas bases de geração (entre os vários tipos de geração de energia tem-se: hidrelétricas, energia eólica, energia nuclear, termelétricas, etanol, biodiesel, bagaço de cana de açúcar) e na transmissão dessa energia. Esta falta de segurança pode causar acidentes ou incidentes que desencadearão ruptura institucional do Estado e a falência econômica de nosso País.

Exemplo: 14 e 15 de agosto de 2003, com retorno total apenas dia 17 de agosto. O nordeste dos Estados Unidos e o sul do Canadá sofreram um dos maiores apagões de energia da história. As áreas afetadas foram: a partir de Nova Iorque, Massachusetts, New Jersey, oeste de Michigan e de Ohio, norte de Toronto e Ottawa. Cerca de 50 milhões de clientes foram afetados, e os custos econômicos foram surpreendentes.

Uma solução para o problema de falta de segurança do sistema energético brasileiro não é apenas o aumento dos sistemas de segurança institucionais (aeronáutica, exército e marinha), como também, e principalmente, desenvolvimento da política de diversificação da matriz energética brasileira, de maneira isonômica, entre todos os meios de geração de energia, analisando o custo do kilowatt gerado pelo benefício que ele possa trazer, benefício este avaliado quanto à estabilidade e sustentabilidade ambiental.

Para tanto existe a necessidade de:

- Detalhar as bases de geração de energia elétrica no Brasil;
- Especificar as diferentes formas de geração de energia elétrica no Brasil, apresentando suas respectivas participações na matriz energética nacional e a diversificação existente;
- Comparar a matriz energética brasileira com as de outros países;
- Verificar os métodos de transmissão da energia elétrica brasileira pelo território nacional;
- Apresentar as potencialidades e fragilidades da matriz energética brasileira;
- Verificar a existência da necessidade de se fazer um planejamento energético com intuito de compa-

tibilizar a utilização da energia com os métodos de substituição e racionamento da mesma, pois vale mais uma campanha de uso inteligente da energia do que a construção de usinas geradoras, sempre com o objetivo de buscar a sustentabilidade ambiental.

Para analisar a situação atual da matriz energética nacional, neste trabalho adotam-se: formas de geração de energia, área para transmissão de energia, picos de energia (65.586 MW), valor da tarifa da energia elétrica, como variáveis independentes; quantidade de energia gerada em MW, necessidade de energia a curto, médio e longo prazo em MW (dimensionamento), como variáveis dependentes; índice de queda de energia (falhas na transmissão e geração de energia), como variável de controle.

O propósito deste trabalho é fazer um diagnóstico da situação atual e futura, utilizando método quantitativo e exploratório, de forma empírica, com finalidade de formular problemas e esclarecer questões para desenvolver as hipóteses levantadas. Entrevistas estruturadas ou semiestruturadas e pesquisas através de índices e relatórios escritos e publicados servirão como instrumentos de coleta para estes fins.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

De acordo com Capra (2002), “a transição para um futuro sustentável já não é um problema técnico ou conceitual, mas um problema de valores e de vontade política.”

Assim como, para Andrade, *apud* Simioni, (2006): “a escolha de determinadas tecnologias e a recusa de outras não se baseia em critérios puramente econômicos ou racionais, mas sim na compatibilização envolvendo crenças e interesses dos diversos grupos e setores estratégicos que se encontram na atividade tecnológica. Nesse sentido, os interesses econômicos acompanham, mas não determinam o rumo da inovação.”

Para Simioni (2006) com certos esforços, paulatinamente, poder-se-ia modificar a matriz energética nacional, em direção a um modelo de energia limpa e sustentável. Contudo, isto não ocorre. Ao contrário, a chamada “economia dos combustíveis fósseis” (princi-

palmente petróleo e gás natural, mas também o carvão) prossegue com um ímpeto cada vez maior, de forma que cresce mais que as ERSs, energias renováveis sustentáveis.

Nestas análises pode-se incluir outros pesquisadores do setor energético, entre eles, Goldenberg, em seu trabalho intitulado *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*, e Tolmasquim em *Fontes renováveis de energia no Brasil*. Inclusive Alves Filho (2003), aborda em seu livro *Matriz energética brasileira* a marcha da insensatez dos políticos e técnicos brasileiros, e apresenta como conduzir o país mais abundante em energia hidroelétrica do mundo ao racionamento.

Para Lobão (2008), a energia em seu sentido mais amplo tem um papel fundamental para a sociedade, como elemento chave para a inclusão social, desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida da população. Assim, a retomada das competências do Estado no planejamento energético setorial é um dos pilares fundamentais neste processo.

A expansão da rede de transmissão, interligando o Brasil de norte a sul, bem como a oferta de futuros aproveitamentos energéticos, com licenças ambientais e custos competitivos, é estimulada pela competição entre os agentes, tendo como resultado final tarifas atrativas.

O Plano Nacional de Energia – PNE 2030 – permitiu à sociedade brasileira vislumbrar as possíveis formas de ter suas demandas energéticas atendidas. Em termos da matriz elétrica, pode-se citar: a hidroeletricidade se manterá predominante dentre as diversas fontes de geração e a parcela renovável se mantém em torno de 83%, bastante elevada em relação à média mundial de 20%.

Enquanto isso, Vilani e outros analisam os investimentos reservados à área de energia (petróleo e gás natural) pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal tendo como pano de fundo os princípios da política nacional de meio ambiente.

A partir de uma leitura da base de dados existentes no portal eletrônico do PAC, das críticas realizadas ao Programa e da literatura especializada, conclui-se afirmando que o

PAC está estruturado com base num modelo desenvolvimentista de viés exclusivamente econômico sem levar em consideração qualquer medida social e ambiental para sua aplicação.

Landau (2008) lembra que o Brasil atravessa novamente uma crise de oferta, que, felizmente, não chegou a exigir o racionamento no uso de energia elétrica. Se em 2001 o período de seca obrigou o governo a limitar o consumo de energia porque não havia energia térmica para compensar a queda da produção de energia hídrica, hoje há térmicas, mas não há combustível, já que o gás natural não é suficiente para alimentar as indústrias, os veículos e as usinas simultaneamente, exigindo que o governo priorizasse seu uso para a geração de energia elétrica.

Por ocasião do racionamento de 2001, ficou evidente a necessidade de se diversificar a matriz energética brasileira para que o país não ficasse refém da hidrologia. Para isso, foram criados programas de incentivo ao uso de fontes alternativas de energia. Na situação atual, percebe-se que a diversificação não foi suficiente, ela não atingiu o estágio necessário para dar mais segurança ao sistema. Isto porque o Brasil continua muito dependente de duas fontes de energia: a hídrica e a térmica a gás natural.

A diversificação não é só uma exigência da segurança do sistema, mas também da necessidade de incluir fontes mais limpas de energia na nossa matriz. O Brasil tem o privilégio de contar com uma das fontes mais limpas, que é a hídrica, mas exigências ambientais de cunho diferente daquelas que buscam reduzir a emissão de carbono vêm dificultando a expansão desta fonte. De toda forma, fontes alternativas devem ser incorporadas crescentemente à nossa matriz.

Evidentemente, essa não é tarefa fácil, os resultados pouco auspiciosos do Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) comprovam a dificuldade. Um dos maiores entraves vem do fato de o governo não permitir uma precificação adequada para os empreendimentos que usam fontes alternativas, especialmente fontes de energia alternativa, como a biomassa ou a eólica.

No Brasil, a bioeletricidade, cogerada a partir da biomassa da cana (bagaço e palha), representa um enorme potencial de energia

limpa, renovável e eficiente. Atualmente, com o potencial de bioeletricidade já identificado, poderá se superar uma oferta de 10.000 MW até 2015. Mas, para que isso ocorra, é necessário que se ultrapassem questões restritivas importantes como sua correta precificação (para evitar frustrações em leilões futuros) e a eliminação dos gargalos de conexão.

Alguns países europeus já têm alta participação de energias alternativas na sua matriz como, por exemplo, a Suécia, com cerca de 40% de sua demanda satisfeita por fontes renováveis. Há também países como o Reino Unido, com apenas 1,3%, mas com objetivo de aumentar essa participação para 15% até 2020. Na média, as fontes renováveis respondem, hoje, por 8,5% do consumo total dos 27 países da União Europeia, com previsão de chegar a 20% em doze anos.

Além de entraves regulatórios, que podem impedir um crescimento das fontes alternativas no Brasil, há uma questão fundamental que é permitir a precificação correta da energia. Os governos parecem confundir o conceito de modicidade tarifária com tarifa subsidiada. Isso nunca funciona porque, com exceção das empresas estatais, dificilmente o investidor se arriscará num empreendimento sem retorno sobre o capital investido.

3 ANÁLISE FINAL

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), presidida por Mauricio Tomalsquim, apresenta uma estimativa no Plano Decenal de Energia, para o período de 2010-2019, que se o Brasil crescer 5,1% ao ano a capacidade instalada do sistema de geração terá que aumentar 3,3 mil megawatts (MW) por ano. Para ter uma ideia do valor, pode-se verificar que o projeto da Usina de Belo Monte apresenta capacidade média de produção de 4,4 mil MW.

Para analisar o aumento futuro de produção de energia elétrica no Brasil, somadas à Belo Monte, a EPE apresenta as usinas do Rio Madeira (Santo Antônio e Jirau) e outras da Região Norte, como as do Rio Tapajós, com a produção de aproximadamente 15 mil MW. E se incluirmos a nuclear (Angra III) e 182

projetos de usinas já autorizados, mas ainda não implantados por causa de burocracia, teremos mais 10 mil MW, não se esquecendo das pequenas centrais hidrelétricas (de até 30 MW), e também vários projetos de usinas térmicas movidas à biomassa, consideradas ótimas alternativas de energia renovável.

A preocupação maior fica com as usinas que já foram leiloadas há mais de 10 anos, sendo que a concessão destas é por 30 anos, e até hoje não saíram do papel, diminuindo portanto o tempo de retorno financeiro, mesmo se o prazo for prorrogado por mais 20 anos.

Comparando a situação do Brasil com a de outros países do mundo, pode-se verificar a mesma preocupação brasileira, mas cada país define programas diferenciados buscando a solução dos problemas de suas matrizes energéticas e a respectiva sustentabilidade ambiental.

Por exemplo, o Ministério da Economia e da Inovação de Portugal criou 12 grandes programas para buscar a eficiência energética, são eles: renove carro; mobilidade urbana; sistema eficiência transportes; renove casa e escritório; sistema eficiência edifícios; renováveis na hora e programa solar; sistema eficiência indústria; eficiência energética estado; programa mais; operação eficiência; fiscalidade verde; fundo de eficiência energética.

Nesta situação, qual a ideal matriz energética que deva ser implementada no Brasil?

É correto construir enormes usinas hidrelétricas, aproveitando o potencial hídrico brasileiro, mesmo longe dos grandes centros de consumo? Ou, é melhor diversificar a matriz, desenvolvendo novas tecnologias e aproveitando outros recursos hoje não aproveitados? Será que deve ser pensado em formas de redução do consumo de energia, aproveitando a atual geração existente?

Essa discussão toma conta dos discursos de cientistas e políticos, mas não se propõe a forma para solução de problemas que estão cada dia mais próximos de aparecer.

Qual a direção que o Brasil, que possui tantos recursos para geração de energia, pode adotar a curto, médio e longo prazo, para não sofrer um grande APAGÃO?

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J. *Matriz energética brasileira: da crise à grande esperança*. Rio de Janeiro: Mauad, 2003

CAPRA, F. *As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.

GOLDEMBERG, J. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paulo: Edusp, 1998.

LANDAU, E. É preciso aumentar a diversificação da matriz energética brasileira. *Revista Opiniões – sobre cogeração e energia elétrica*, jan./mar. 2008, São Paulo.

LOBÃO, E. Panorama energético brasileiro In: *The Economist*, mar. 2008

MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DA INOVAÇÃO – PORTUGAL. *Portugal Eficiência 2015. Plano nacional de ação para a eficiência energética*, fev. 2008.

SIMIONI C. A. *O uso de energia renovável sustentável na matriz energética brasileira: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis*. Tese (Doutorado)-Universidade Federal do Paraná, 2006. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br>>.

TOLMASQUIM, M T. (org.) *Fontes renováveis de energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Cenergia, 2003.

VILANI, R.; MACHADO, C. S. *A questão energética e a consolidação da política ambiental brasileira: caminhando em direção a um desenvolvimento sustentável*. Incubadora Tecnológica de Santa Maria - Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<http://www.ingepro.com.br>>.

Para contato com os autores:

Marcio Mandelman
marcioman11@gmail.com

Luiz Octavio Reis
mattos19@terra.com.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO PAULO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
NÚCLEO DA REVISTA SINERGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE

Eu,,
....., natural de, nacionalidade
....., estado civil, profissão,
....., residente e domiciliado (a) na Rua,
....., n.º, Bairro,
....., CEP, Cidade,
....., UF, RG nº:, SSP/.....,
e-mail:, telefone: e CPF nº,
....., pelo presente instrumento particular, declaro que o trabalho intitulado,
..... é de minha autoria juntamente com os (co) autores
a seguir:
..... e, com ciência deles, autorizo a sua reprodução total, por meio eletrônico e impresso, a
título gratuito, inclusive de fotografias, ilustrações etc. que se refiram a pessoas ou instituições e
que estejam contidas no trabalho, para publicação na Revista *Sinergia*, um periódico científico-
tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, situado na Rua
Pedro Vicente, 625 – Canindé - São Paulo — SP — CEP 01109-010.

Se comprovado plágio em qualquer trabalho publicado, a Revista *Sinergia* isenta-se de qual-
quer responsabilidade, devendo seu(s) autor(es) arcar(em) com as penalidades previstas em lei.

A aceitação do artigo pelo Conselho Editorial implica automaticamente a cessão dos di-
reitos autorais relativos ao trabalho.

São Paulo,..... de de 20.....

.....
Autor responsável pela inscrição do trabalho



NORMAS PARA A SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Instruções para os autores

Consulte o site:

<<http://www.cefetsp.br/edu/prp/sinergia/submissao.htm>> para obter um modelo de artigo com normas comuns aplicadas na Revista Sinergia.

- O artigo, preferencialmente inédito (que não foi publicado ou impresso - original), deve ser enviado ao Núcleo Editorial da Revista Sinergia (IFSP), já revisado, em duas cópias, sendo uma não identificada, digitada em Microsoft Word 97 ou posterior de preferência em formato .rtf (para preservar a formatação - itálico, negrito e etc. - na diagramação impressa e eletrônica);

- Poderá ter de preferência até sete páginas, incluindo ilustrações (desenhos, gravuras ou imagens e etc.), legendas, notas e referências, sendo preferível que as ilustrações venham separadas do arquivo com o artigo e referenciadas na posição do texto em que serão inseridas. Em se tratando de artigos de grande relevância para a comunidade científica, o artigo poderá ter até 15 páginas;

- As ilustrações escaneadas no tamanho original, devem ter 300 DPI, com extensão .TIFF ou .PSD (trabalhando em Photoshop), tamanho mínimo 7,5x7,5cm e máximo de 15,5x15,5cm. Serão exigidas a indicação de fonte e a autorização para reprodução, quando se tratar de ilustrações já publicadas. Para cópias de telas de computador com a tecla PrtScn do teclado, recomenda-se salvar com a extensão bitmap de 24 bits (.bmp), se for usado o PaintBrush para captura da imagem com o comando Editar->Colar;

- Os originais devem ser precedidos de um Resumo, de 100 a 250 palavras (Norma da ABNT NBR 6028:2003). Preferencialmente, 100 palavras é um bom tamanho de resumo para ocupar apenas uma página e não comprometer mais que uma página de resumo (entraremos em contato para eventuais cortes). As palavras-chave, devem ser antecedidas da expressão "Palavras-chave", separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto (Norma da ABNT NBR 6022:2003), em português e inglês;

- Logo abaixo, os dados sobre o autor, assim como titulação, vínculo profissional e endereço, telefone e e-mail para contato;

- Tabelas devem ser enviadas em formato Word/ Excell 97 ou posterior;

- O título e o subtítulo do artigo deverão ser centralizados;

- O nome do autor e sua identificação precisam ser centralizados e separados do subtítulo por duas linhas em branco. Caso o artigo tenha vários autores, as informações sobre eles serão separadas por uma linha em branco;

- As referências bibliográficas (de acordo com as Normas da ABNT NBR 6023:2002) conterão somente as obras citadas no texto;

- Em fechamento de edição com diversos artigos inéditos, daremos preferência para artigos com as normas da ABNT NBR aplicadas;

A revista não se responsabiliza pelas opiniões, afirmações ou questões similares emitidas pelos autores, como também sugerimos a leitura do Termo de Autorização e Responsabilidade, bem como o envio deste termo assinado. Com diversos artigos inéditos, daremos preferência para artigos com o Termo de Autorização e Responsabilidade assinado pelo autor ou co-autor.

Tabela 1: Orientação básica para formatação.

Fonte Times New Roman com espaçamento de entrelinhas simples			
Elementos:	Tamanho:	Aparência:	
Título	13 pontos	Maiúscula/Negrito	Centralizado
Subtítulo	12 pontos	Negrito	Centralizado
Autore(s)	12 pontos	Normal	Centralizado
Breve currículo	8 pontos	Normal	Centralizado
Resumo	12 pontos	Itálico/Negrito	Justificado
Texto	12 pontos	Normal	Justificado
Legendas	8 pontos	Normal	Esquerda
Referências	12 pontos	Normal	Vide-Normas

Tabela 2: Orientação básica para formatação.

Normas aplicadas na Revista Sinergia:	
ABNT NBR 6022:2003	Informação e documentação - Artigo em publicação periódica científica impressa - Apresentação
ABNT NBR 6028:2003	Informação e documentação - Resumo - Apresentação
ABNT NBR 6024:2003	Informação e documentação - Numeração progressiva das seções de um documento escrito - Apresentação
ABNT NBR 10520:2002	Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação
ABNT NBR 6023:2002	Informação e documentação - Referências - Elaboração
IBGE	Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993.
ABNT NBR 12225	Informação e documentação - Lombada - Apresentação
Para consulta, procure a biblioteca da faculdade mais próxima.	

CONTATO:

NÚCLEO EDITORIAL DA REVISTA SINERGIA

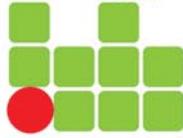
site: <http://www.cefetsp.br/edu/prp/sinergia>

e-mail: sinergia@cefetsp.br

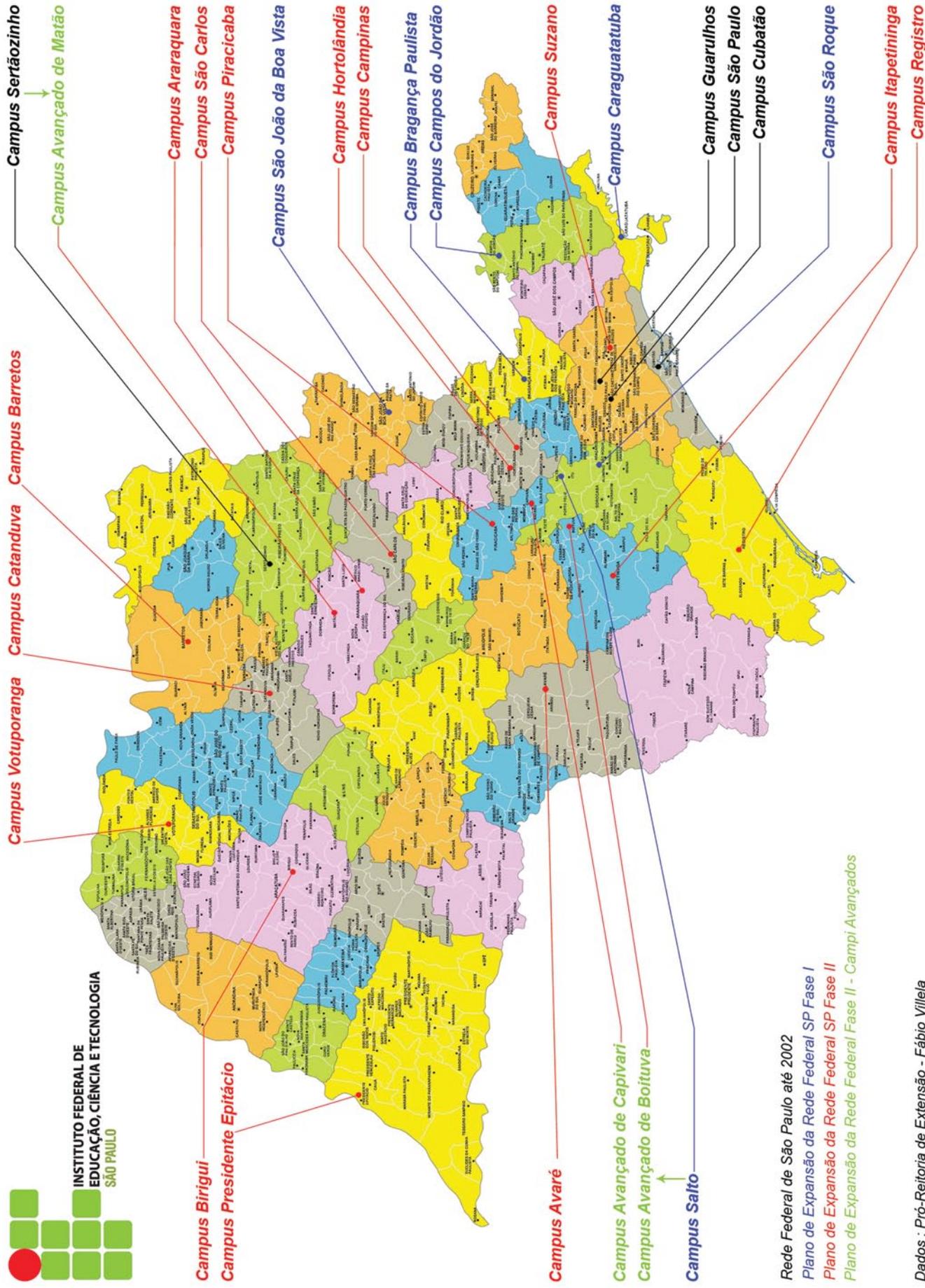
Raul de Souza Püschel tel.: (11) 2763-7679

Ademir Silva tel.: (11) 2763-7633/2763-7679

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



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**



Rede Federal de São Paulo até 2002

Plano de Expansão da Rede Federal SP Fase I

Plano de Expansão da Rede Federal SP Fase II

Plano de Expansão da Rede Federal Fase II - Campi Avançados

Dados : Pró-Reitoria de Extensão - Fábio Villela

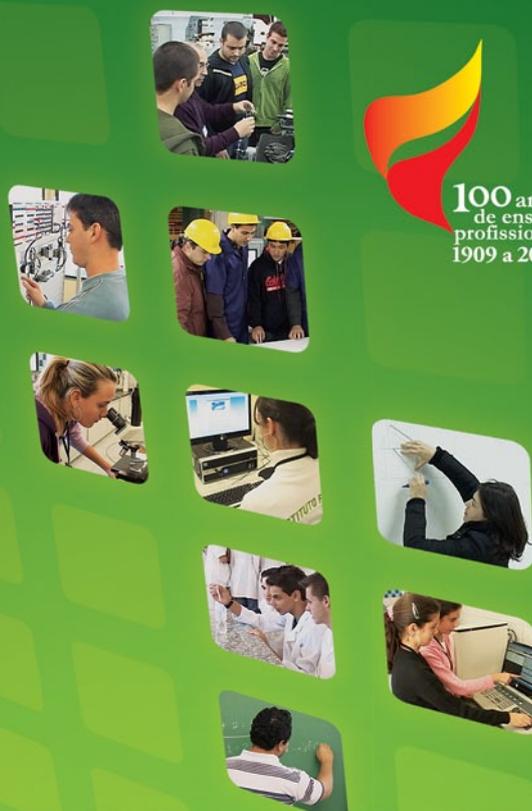
O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo oferece ensino profissionalizante gratuito, da educação básica à superior, para milhares de jovens no estado.

Ao longo de 100 anos de história, forma cidadãos capacitados nas áreas de Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Recursos Naturais, Produção Industrial, Hospitalidade e Lazer, e licenciaturas.

Você pode optar por 16 cursos técnicos (integrado, concomitante e subsequente), 20 de nível superior (entre licenciaturas, tecnologias e engenharias), 4 na modalidade de jovens e adultos, além dos cursos de pós-graduação.

Os 21 *campi* do IFSP são referência em educação. Nossos alunos estão entre os primeiros colocados nas avaliações nacionais e são disputados pelo mercado de trabalho.

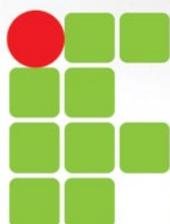
Instituto Federal de São Paulo. Futuros brilhantes começam aqui.



Instituto Federal de São Paulo.

Tradição e inovação no
ensino profissional.

8,5 mil alunos
matriculados no
estado de SP



**INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO**

CAMPUS ARARAQUARA Ramal de Acesso Engenheiro Heitor de Souza Pinheiro, s/n.º • **CAMPUS BARRETOS** Av. C-1, s/n.º - Bairro Ide Daher • **CAMPUS BIRIGUI** R. Pedro Cavallo, s/n.º - Residencial Portal da Pérola II • **CAMPUS AVANÇADO BOITUVA** Av. Zélia de Lima Rcsa, 100 - Portal dos Pássaros • **CAMPUS BRAGANÇA PAULISTA** Av. Francisco Samuel Lucchesi Filho, 770 - Penha • **CAMPUS CAMPOS DO JORDÃO** R. Monsenhor José Vita, 280 - V. Abermessia • **CAMPUS AVANÇADO CAPIVARI** Av. Ênio Pires de Camargo, s/n.º - Bairro São João Batista • **CAMPUS CARAQUATATUBA** Av. Rio Grande do Norte, 450 - Indaiá • **CAMPUS CATANDUVA** Av. Imperatriz, s/n.º - Distrito Industrial • **CAMPUS CUBATÃO** R. Maria Cristina, 50 - Jd. Casqueiro • **CAMPUS GUARULHOS** Av. Salgado Filho, 3501 - V. Rio de Janeiro • **CAMPUS ITAPETININGA** Av. João Olímpio de Oliveira, s/n.º - Bairro Assen • **NÚCLEO AVANÇADO MATÃO** Av. Habib Gabriel, 1360 - Residencial das Acácias • **CAMPUS PIRACICABA** Rod. Deputado Laércio Corte, s/n.º - Santa Rosa • **CAMPUS SALTO** R. Rio Branco, 1780 - V. Teixeira • **CAMPUS SÃO CARLOS** Rod. Washington Luís, km 235 AT-6, Sala 119 • **CAMPUS SÃO JOÃO DA BOA VISTA** Acesso Dr. João Batista Merlin, s/n.º - Jd. Itália • **CAMPUS SÃO PAULO** R. Pedro Vicente, 625 - Canindé • **CAMPUS SÃO ROQUE** Rod. Prefeito Quintino de Lima, 2100 - Goianã • **CAMPUS SERTÃOZINHO** R. Américo Ambrósio, 269 - Jd. Canaã • **CAMPUS SUZANO** Av. Mogi da Cruzes, s/n.º - Parque Suzano • **WWW.IFSP.EDU.BR**