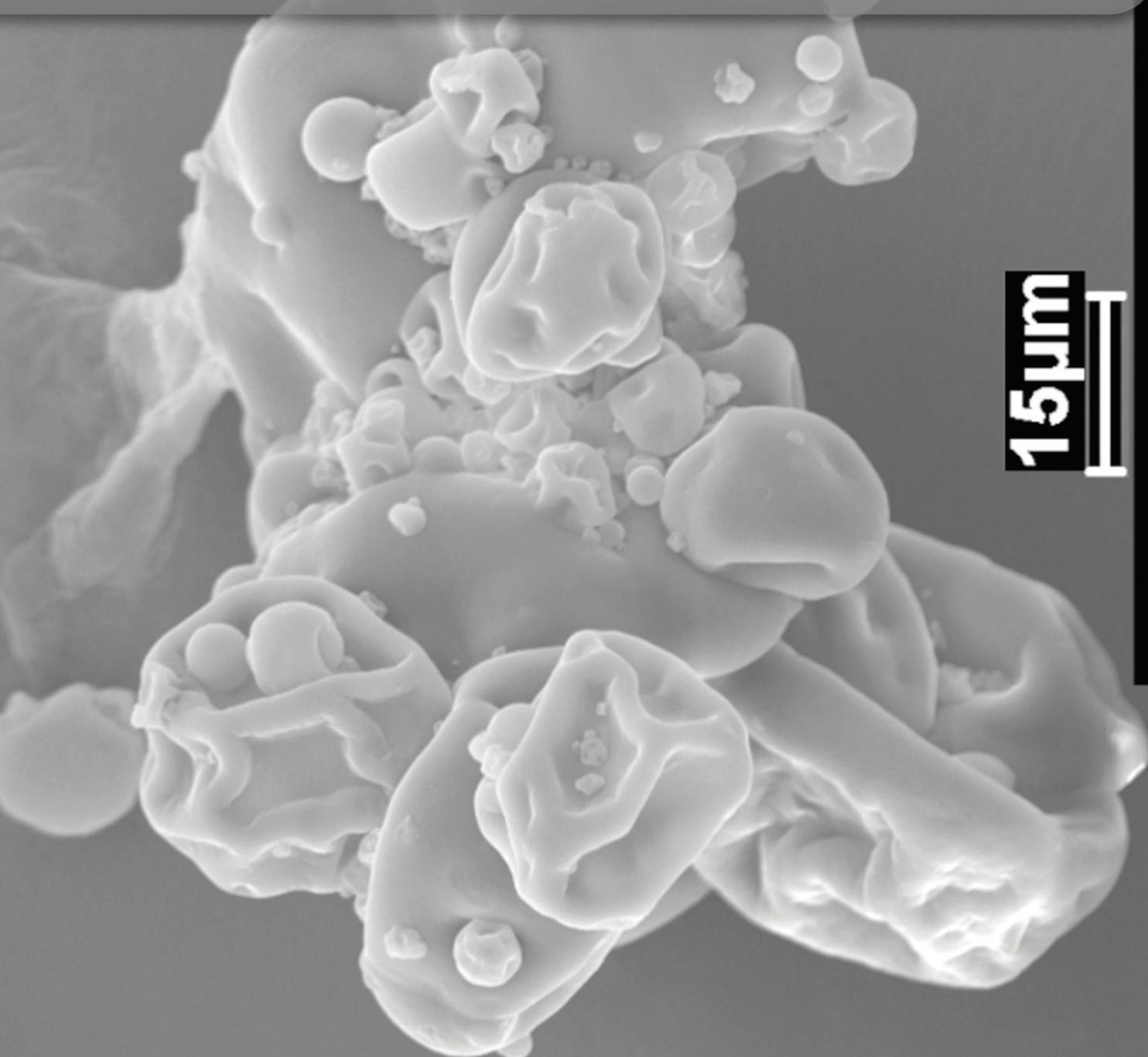


ISSN 2177-451X

SINERGIA

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



15µm

EHT = 15.00 kV MAG = 2.23 K X WD = 10 mm Detector = SE1 Date :21 Dec 2007



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO

Volume **13** - N. **1**
janeiro-abril de 2012

PRESIDENTA DA REPÚBLICA

Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Aloízio Mercadante

**SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

Marco Antonio de Oliveira

REITOR

Arnaldo Augusto Ciquielo Borges

**PRÓ-REITOR DE PESQUISA
E INOVAÇÃO**

João Sinohara da Silva Sousa

PRÓ-REITOR DE ENSINO

Thomas Edson Filgueiras Filho

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

Garabed Kenchian

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Yoshikazu Suzumura Filho

**PRÓ-REITOR DE
DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL**

Gersony Tonini Pinto

DIRETORES DOS *CAMPI*

CARLOS ALBERTO VIEIRA - São Paulo

MARCIA HELENA MARQUES RABELO - Cubatão

LACYR JOÃO SVERZUT - Sertãozinho

MÔNICA BRAVO RODRIGUES - Guarulhos

EDUARDO MARMO MOREIRA
São João da Boa Vista

ADRIANO AURÉLIO RIBEIRO BARBOSA
Caraguatatuba

ÉCIO NAVES DUARTE - Bragança Paulista

JOSÉ ANTONIO NEVES - Salto

GLÓRIA COELHO MIYAZAWA - São Roque

NATANAEL DE CARVALHO PEREIRA - São Carlos

EVÂNIA SABARÁ LEITE TEIXEIRA
Campos do Jordão

BRUNO NOGUEIRA LUZ - Avançado Boituva

WALDO LUIS DE LUCCA - Avançado Capivari

CLAUDIA REGINA C. SGORLON TININIS -
Avançado Matão

PATRÍCIA HORTA - Araraquara

VITOR JOSE BRUM - Barretos

CARMEN MONTEIRO FERNANDES - Birigui

MÁRCIO ANDREY TEIXEIRA - Catanduva

RAGNAR ORLANDO HAMMARSTRON
Itapetininga

GILBERTO FERNANDES - Piracicaba

MASAMORI KASHIWAGI - Suzano

BENEDITO GERMANO DE FREITAS COSTA
Avaré

JOSÉ RICARDO MORAES DE OLIVEIRA
Hortolândia

ANTONIO DOS SANTOS - Presidente Epitácio

JOSÉ CARLOS JACINTHO - Votuporanga

Ministério da
Educação



SINERGIA

"associação de vários fatores
para uma ação coordenada"

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

QUADRIMESTRAL

ISSN 2177-451X

Sinergia

São Paulo

v. 13

n. 1

p. 01-84

jan./abr. 2012

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, CHECAGEM, ARTE FINAL IMPRESSA E ELETRÔNICA

Ademir Silva

FOTO DE CAPA - Artigo dos Autores

Orquídea Vasconcelos dos Santos

Alessandra Santos Lopes/Vivian Mariana Miranda Cardoso
Rolf Júnior Ferreira da Silva

APOIO TÉCNICO - Karin Kagi

PROJETO GRÁFICO DE CONTRACAPA

Alessandro Rossi

TEXTO DE CONTRACAPA - Danielle Yura

DIVULGAÇÃO NACIONAL IMPRESSA

Ademir Silva/Adalberto Rodrigues de Queiroz

Regiane Cardoso de Oliveira/

Luciana Barros/Anderson de Paula Lopes

DIVULGAÇÃO ELETRÔNICA

Ademir Silva

ADMINISTRAÇÃO OPEN JOURNAL SYSTEMS

Clayton Eduardo dos Santos

CRÉDITOS DE PARTICIPAÇÃO ADMINISTRATIVA

Regina Mara Barbosa Lobo/Rosana Motta Senatore

Edmur Frigeri Tonon/Suzana Mayumi Iha Chardulo

Delma Aparecida dos Reis/Rodrigo Guimarães da Silva

Kazuhiro Takahashi/Marli Zavala de Bogoná

Celso Mendes de Assis/Nelson Lisboa Junior

Klebson Rodrigues M. dos Santos/Ricky Seo/Valter F. Viana

Regiani Aparecida Silva/Robson de Oliveira

Ronaldo de Oliveira Martins/Deir Oliveira

Paulo Henrique Ruffo/Paulo Ferrari

REVISÃO

Graziela Bachião P. de Paula (Inglês)

Raul de Souza Püschel (Português)

LISTA DE PARECERISTAS DESTA NÚMERO

Carlos Frajuca/Eduardo Bock/Líliã Santos Abreu Tardeli

Marcio Mandelman/Marcone Susumu Gomazako

Paulo Henrique Netto de Alcântara

Raul de Souza Püschel/Ricardo Roberto Plaza

Sergio Luiz Kyrillos



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

A Revista **SINERGIA** é uma publicação quadrimestral 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 de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

Os artigos publicados na Revista Sinergia são de inteira responsabilidade de seus autores. É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos sem a prévia autorização dos autores.

////////////////////////////////////

Revista Sinergia

<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>
sinergia@ifsp.edu.br

Raul Püschel tel.: 2763-7679

Ademir Silva tel.: 3775-4570/2763-7679

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

SINERGIA (Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia - São Paulo).
São Paulo, v.13 n.1, janeiro/abril, 2012

Quadrimestral

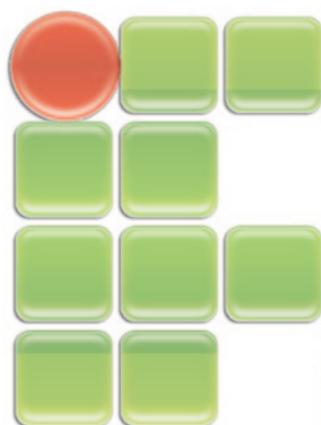
ISSN 2177-451X

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

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

SUMÁRIO

EDITORIAL	
Raul de Souza Püschel.....	5
METADADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA PARA A INTERNET	
<i>Fábio Paschoal Júnior</i>	7
SOBRE O FIM DA LITERATURA UNIVERSAL ERICH AUERBACH E SUA CONCEPÇÃO DE <i>WELTLITERATUR</i>	
<i>Eraldo Souza dos Santos</i>	18
UMA NOVA CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD), UTILIZANDO O CANAL DE INTERATIVIDADE DO SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL (SBTVD): VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DE MODELOS INTELIGENTES ARTIFICIAIS	
<i>Waldemar Panadés Filho/Pedro Paulo Leite do Prado</i>	23
AVALIAÇÃO DE MISTURAS PROTEICAS MISTAS COM FARINHA PARCIALMENTE DESENGORDURADA DE CASTANHA-DO-BRASIL E ISOLADO PROTEICO DE SOJA: COMPORTAMENTO TÉRMICO E MORFOLÓGICO	
<i>Orquídea Vasconcelos dos Santos/Alessandra Santos Lopes/Vivian Mariana Miranda Cardoso/Rolf Júnior Ferreira da Silva</i>	35
ILUMINAÇÃO NATURAL E SAÚDE EM SALAS DE AULA: A MELHORIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DO CONTROLE DA RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NO IFSP-SP	
<i>Merielen Almeida/Erickson de Oliveira Ruiz/Valéria Azzi Collet da Graça</i>	42
APLICAÇÃO DO SIG – SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EM INDÚSTRIA SIDERÚRGICA: QUALIDADE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE	
<i>Cleomar Antonio dos Santos/Wendell de Queiróz Lamas</i>	54
BARTHOLOMEU DE GUSMÃO: O PRIMEIRO INVENTOR DO NOVO MUNDO	
<i>Diamantino Fernandes Trindade/Ana Paula Pires Trindade</i>	63
ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA, HIPERTEXTO E USO DE NOVAS TECNOLOGIAS	
<i>Flavio Biasutti Valadares</i>	71



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

EDITORIAL

Raul de Souza Püschel¹

A revista é aberta com um texto de Fábio Paschoal Júnior “Metadados de precipitação pluviométrica para a internet”, que estuda como monitorar informações ambientais. Para tanto, estudou-se a variação climática na cidade de Bragança Paulista em São Paulo e os dados foram armazenados em planilha do Microsoft Excel e comparados com outras fontes de informações climáticas da internet.

A seguir Eraldo Souza dos Santos, em “Sobre o fim da literatura universal: Erich Auerbach e sua concepção de *Weltliteratur*”, discute como a homogeneização, sob a qual se vive atualmente, e a intolerância opõe-se à concepção de literatura universal, tal como preconizada por Goethe, e desenvolvida com a mais plena erudição no monumental estudo sobre a representação da realidade na literatura em *Mimesis*, em que a Estilística literária se soma ao Humanismo e à Filologia.

O estudo “Uma nova concepção de educação a distância (EAD), utilizando o canal de interatividade do sistema brasileiro de televisão digital (SBTVD): viabilidade da aplicação de modelos inteligentes artificiais”, de Waldemar Panadés Filho e Pedro Paulo Leite do Prado, baseia-se em “um sistema de suporte e de tutoração, implementado por recursos técnicos automáticos”. É demonstrada ainda a vantagem deste sistema sobre outros “modelos convencionais de planejamento de tráfego e de dimensionamento de recursos de atendimento das demandas interativas, em um contexto de EAD”.

O estudo “Avaliação de misturas proteicas mistas com farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e isolado proteico de soja: comportamento térmico e morfológico”, de Orquídea Vasconcelos dos Santos, Alessandra Santos Lopes, Vivian Mariana Miranda Cardoso e Rolf Júnior Ferreira da Silva, mostram como tal composto tem alto valor nutritivo e energético, além de possuir boa viabilidade econômica, tendo boa estabilidade mesmo em temperaturas elevadas, de até cerca de 200°C.

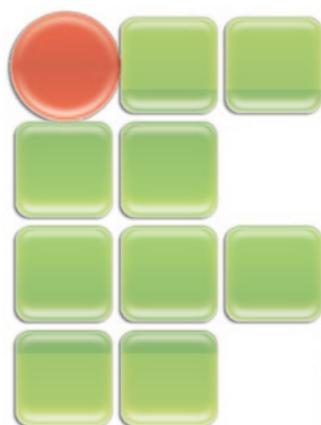
Em “Iluminação natural e saúde em salas de aula: a melhoria do desempenho ambiental através do controle da radiação solar direta no IFSP-SP”, de Merielen Almeida, Erickson de Oliveira Ruiz e Valéria Azzi Collet da Graça são discutidas medidas que, para os autores, possibilitariam melhorar a iluminação nas salas de aula no *Campus* São Paulo desta Instituição.

Em “Aplicação do SIG – Sistema Integrado de Gestão – em indústria siderúrgica: qualidade, segurança e meio ambiente”, Cleomar Antonio dos Santos e Wendell de Queiróz Lamas pesquisam as práticas e procedimentos, em especial do setor de trefilados de uma indústria da área de siderurgia. Tal sistema evitaria não conformidades. Permitiria ainda o trabalho de auditorias internas ou externas, o que possibilita a melhoria do desempenho em relação à área ambiental, assim como à de saúde.

O texto “Bartholomeu de Gusmão: o primeiro inventor do novo mundo”, de Diamantino Fernandes Trindade e Ana Paula Pires Trindade, fala da importância para a história da ciência brasileira, em particular, e da americana, em geral, dos trabalhos do chamado padre voador. Revela ainda outras facetas de cientista com aplicações práticas, tal como no caso de obtenção de água em área em elevação.

Fecha-se esta edição com o trabalho “Ensino de língua portuguesa, hipertexto e uso de novas tecnologias”, de Flavio Biasutti Valadares, que discute de que forma as instituições de ensino podem valer-se do hipertexto, assim como de outras tecnologias do universo digital, para melhorar as competências relativas à leitura e à escrita.

¹ Doutor em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Campus* São Paulo



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

Fábio Paschoal Júnior¹

Este trabalho demonstra como pode ser feito um sistema de monitoramento de informações ambientais, usando um pluviômetro para medir o nível de precipitação pluviométrica em qualquer localidade geográfica. A cidade de Bragança Paulista (São Paulo, Brasil) foi escolhida para a realização deste monitoramento. As etapas de desenvolvimento desse sistema consistem na escolha do tipo de pluviômetro, na instalação do pluviômetro, na coleta dos dados, no armazenamento dessas informações em um sistema de banco de dados, na análise dos dados e na disponibilização dos dados monitorados e dos seus respectivos metadados para permitir o gerenciamento dessas informações em sistemas de informações que têm como base a internet. O pluviômetro foi monitorado manualmente durante dois meses, os dados coletados foram registrados no Formulário de Coleta de dados e esses registros foram armazenados em uma planilha do Microsoft Excel. A análise dos dados foi feita usando gráficos e planilhas com as estatísticas da precipitação pluviométrica e, posteriormente, comparadas com outras fontes de dados climáticas que estão disponíveis na internet. As informações de descrição dos dados (metadados) foram criadas para permitir o compartilhamento das informações monitoradas em alguns serviços de internet.

Palavras-chave: Metadados. Biodiversidade. Precipitação. Dublin Core. FGDC BDP.

This work presents how a monitoring system for environmental information can be made, using a rain gauge to measure the level of rainfall in any geographical location. The city of Bragança Paulista (State of São Paulo, Brazil) was selected to this monitoring. This system development stages consist of the selection of a rain gauge, the rain gauge installation, data collection, the storage of these information in a database system, data analysis, the availability of monitored data and their respective metadata to allow the management of these information in information systems which are based on the internet. The rain gauge was manually monitored during two months, the collected data were written in a collecting form and inserted into a Microsoft Excel worksheet. Data analysis was made using graphs and a spreadsheet containing the measured level of rainfall statistics and, subsequently, the results were compared to other data sources available on the web. Metadata were created to permit the sharing of collected data in some Web Services.

Keywords: Metadata. Biodiversity. Rainfall. Dublin Core. FGDC BDP.

1 MOTIVAÇÃO

O objetivo deste trabalho é criar uma metodologia para a coleta de informações sobre a precipitação pluviométrica em uma localidade geográfica específica, através do uso de um pluviômetro. Essa metodologia deve possibilitar o armazenamento dos dados coletados e

disponibilizar essas informações para serem usadas em sistemas informatizados de biodiversidade. Esses sistemas podem criar modelos futurísticos de simulação de ambientes em conformidade com as condições climatológicas, com o intuito de permitir um melhor gerenciamento ambiental para maximizar as ações que dependam da precipitação pluviométrica

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Bragança Paulista - Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. E-mail: <fabiojpr@yahoo.com.br>.

da localidade, como as plantações de alimentos, o melhor aproveitamento para a construção civil, o monitoramento de bacias hidrográficas para a previsão de enchentes ou secas. Enfim, para diversas possibilidades de interesse.

2 PLUVIÔMETRO

O pluviômetro a ser usado nas medições diárias pode ser um modelo simples que permita a medição da precipitação pluviométrica, o qual deve ter a capacidade máxima de armazenamento semelhante ao volume mensal esperado na localidade onde

será instalado, para se evitar que o pluviômetro transborde, no caso de ocorrer uma chuva, em um único dia, com precipitação muito acima da esperada.

A Figura 1 demonstra alguns tipos de pluviômetros. Qualquer um deles pode ser utilizado na implementação do monitoramento deste trabalho.

A capacidade de medida do pluviômetro deve ser superdimensionada, devido ao fato de que, em algumas localidades geográficas, há a possibilidade de ocorrência de chuvas torrenciais com uma precipitação pluviométrica pontual muito superior à precipitação pluviométrica esperada no mês inteiro. Neste trabalho



Figura 1 - Alguns tipos de pluviômetros (a,b,c,d,e: Simples/f,g,h: Eletrônicos). Fonte: Google Images (2010)

foi utilizado um pluviômetro simples representado pela Figura 2.

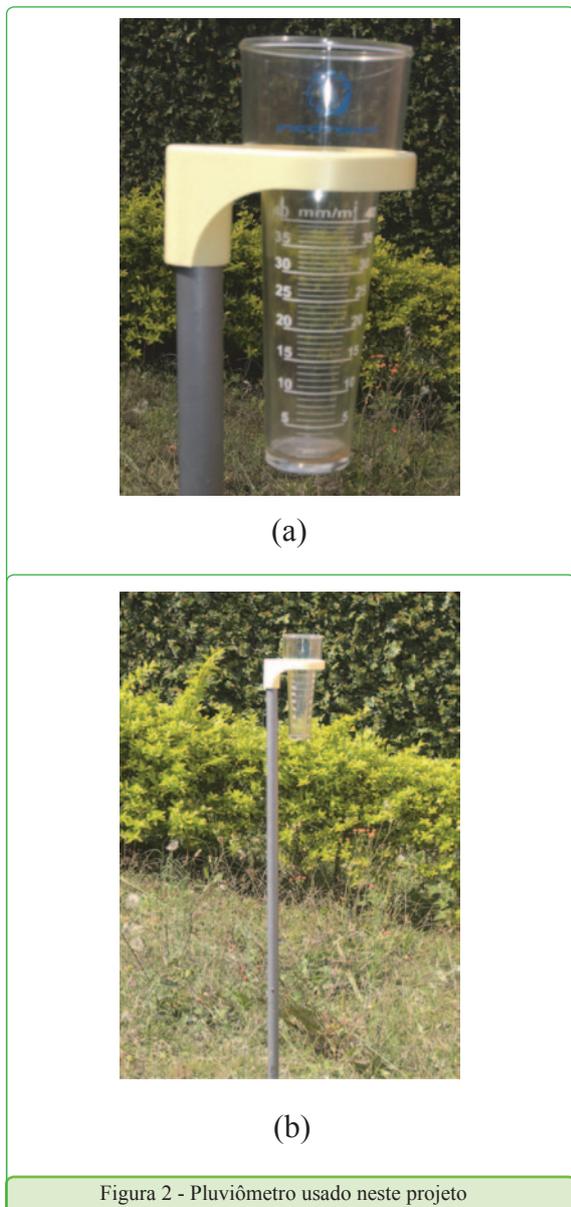


Figura 2 - Pluviômetro usado neste projeto

3 INSTALAÇÃO DO PLUVIÔMETRO

O pluviômetro deve ser instalado em um local ao ar livre, sem cobertura, longe de qualquer obstáculo ou objeto que possa interferir na coleta da precipitação pluviométrica. Porém, esse local deve permitir uma fácil manipulação pelo observador, o qual fará a coleta dos dados.

Caso a área a ser monitorada seja muito grande, é recomendado o uso de mais de um pluviômetro. Cada um deve ser instalado em lugares afastados de outros pluviômetros,

com uma distância mínima de 5 km, por exemplo, entre eles para permitir um melhor monitoramento da precipitação pluviométrica na região de monitoramento.

Neste trabalho foi utilizado apenas um pluviômetro para o monitoramento de uma área específica.

4 COLETANDO OS DADOS DO PLUVIÔMETRO

A coleta dos dados da precipitação pluviométrica deve ser verificada por um observador com uma determinada frequência definida previamente ao início da atividade de monitoramento: uma vez por semana, ou uma vez por dia, etc.

O observador deve registrar em um Formulário de Coleta os dados de precipitação pluviométrica observados no pluviômetro, incluindo a identificação da data, hora, lugar e o número do pluviômetro (neste caso em locais que contêm mais de um pluviômetro). As informações de latitude e longitude devem ser obtidas com o auxílio de um dispositivo de GPS. A Figura 3 ilustra o Formulário de Coleta preenchido com as informações coletadas em um pluviômetro.

Formulário de Coleta do Pluviômetro	
Data:	<u>2009-06-11</u>
Hora:	<u>18:00:00</u>
Identificação do pluviômetro:	<u>1</u>
Nível de água medido:	<u>34 mm/m²</u>
Nome do observador:	<u>Fabio P. Jr.</u>
Nome da região observada:	<u>Altos de Bragança</u>
Lugar de instalação do pluviômetro:	<u>Av. Norte e Sul</u>
Cidade:	<u>Bragança Paulista</u>
Estado:	<u>São Paulo</u>
País:	<u>Brazil</u>
Latitude:	<u>22°57'0.00" S</u>
Longitude:	<u>46°31'40.00" W</u>
Altitude:	<u>850 m</u>

Figura 3 - Exemplo de Formulário de Coleta anotado pelo observador

Após o observador anotar essas informações, ele deverá esvaziar o conteúdo do pluviômetro jogando fora a água que estiver dentro dele.

Todo esse procedimento de coleta dos dados deve ser repetido para cada pluviômetro a cada período de medição.

Caso ocorra um nível excepcional de precipitação pluviométrica, é recomendado fazer mais de uma medição no mesmo período, em intervalos de tempo que não permitam o transbordamento da água no pluviômetro. Neste caso, os dados coletados em cada medição deverão ser combinados em um registro único de um específico período de medição, representando a soma de todos os níveis de precipitação pluviométrica daquele período de medição.

Os dados representados nos exemplos desse trabalho foram coletados uma vez ao dia, em todos os dias da semana, no mesmo horário (18h), no período entre 4/06/2009 e 3/8/2009, quando fui o

observador e anotei cada medição no Formulário de Coleta (Figura 3).

5 ARMAZENAMENTO DOS DADOS COLETADOS

As informações anotadas pelo observador no Formulário de Coleta devem ser transferidas para um sistema computadorizado que permita o registro dessas informações. Após a coleta das informações, no final de cada dia, o observador deve transcrever os dados no sistema informatizado, mantendo sempre os dados atualizados no sistema.

Neste trabalho foi utilizada uma planilha do Microsoft Excel, na qual cada informação do Formulário de Coleta foi transcrita em uma coluna apropriada. Nesta planilha, cada linha é usada para registrar os dados coletados e escritos em um Formulário de Coleta. A Figura 4 ilustra esta planilha.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Data	Hora	Identificador	Medida (mm/m ²)	Observador	Região	Local	Cidade	Estado	País	Latitude	Longitude	Altitude
2	2009-06-04	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
3	2009-06-05	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
4	2009-06-06	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
5	2009-06-07	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
6	2009-06-08	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
7	2009-06-09	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
8	2009-06-10	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
9	2009-06-11	18:00:00	1	34	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
10	2009-06-12	18:00:00	1	2	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
11	2009-06-13	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
12	2009-06-14	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
13	2009-06-15	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
14	2009-06-16	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
15	2009-06-17	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
16	2009-06-18	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
17	2009-06-19	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
18	2009-06-20	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
19	2009-06-21	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
20	2009-06-22	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
21	2009-06-23	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
22	2009-06-24	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
23	2009-06-25	18:00:00	1	23	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
24	2009-06-26	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
25	2009-06-27	18:00:00	1	16	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
26	2009-06-28	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
27	2009-06-29	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
28	2009-06-30	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
29	2009-07-01	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
30	2009-07-02	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
31	2009-07-03	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
32	2009-07-04	18:00:00	1	8	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
33	2009-07-05	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
34	2009-07-06	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
35	2009-07-07	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
36	2009-07-08	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m
37	2009-07-09	18:00:00	1	0	Fabio P. Jr.	Aítois de Bragança	Av. Norte e Sul	Bragança Paulista	São Paulo	Brazil	22°57'00.00\"S	46°31'40.00\"W	850 m

Figura 4 - Planilha com os Formulários de Coleta

Após a verificação dos dados registrados na planilha, da validação desses dados e da execução de cópia de segurança dos dados, o Formulário de Coleta com as informações anotadas pode ser descartado e enviado à reciclagem.

Nessa planilha, os conteúdos das colunas são as informações coletadas no pluviômetro, incluindo as informações sobre a localidade e sobre o observador. As descrições das informações de suas colunas são demonstradas na Tabela 1.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados do pluviômetro e armazenados em uma planilha do Microsoft Excel, onde também

foram feitas planilhas adicionais para as estatísticas de precipitação, incluindo dois gráficos dos dados medidos. Para concluir, os dados foram comparados com outras fontes de dados disponíveis na internet.

6.1 Resumos dos dados coletados

No Gráfico 1 são demonstradas as informações resumidas das medidas de precipitação. Temos à esquerda o eixo com a precipitação pluviométrica em mm/m²; abaixo o eixo dos dias do período exemplificado. Cada barra vertical demonstra a precipitação pluviométrica por dia, e a linha horizontal destacada demonstra a média da precipitação pluviométrica de todo o período exemplificado.

Tabela 1 - Informações da planilha de medição

Descrição das informações (metadados) da planilha de medição	
Coluna	Descrição
Data	Data em que foi feita a coleta dos dados.
Hora	Hora (no formato completo) em que foi feita a coleta dos dados.
Identificador	Número de identificação do pluviômetro em que foi feita a coleta dos dados.
Medida (mm/m ²)	Precipitação que foi medida no pluviômetro em que foi feita a coleta dos dados.
Observador	Nome da pessoa que fez a coleta dos dados.
Região	Nome da localidade (cidade) em que foi feita a coleta dos dados.
Local	Nome do local (rua ou endereço, por exemplo) em que foi feita a coleta dos dados.
Cidade	Nome da cidade em que foi feita a coleta dos dados.
Estado	Nome do estado em que foi feita a coleta dos dados.
País	Nome do país em que foi feita a coleta dos dados.
Latitude	Latitude obtida pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) no local em que foi feita a coleta dos dados.
Longitude	Longitude obtida pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) no local em que foi feita a coleta dos dados.
Altitude	Altitude obtida pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) no local em que foi feita a coleta dos dados.

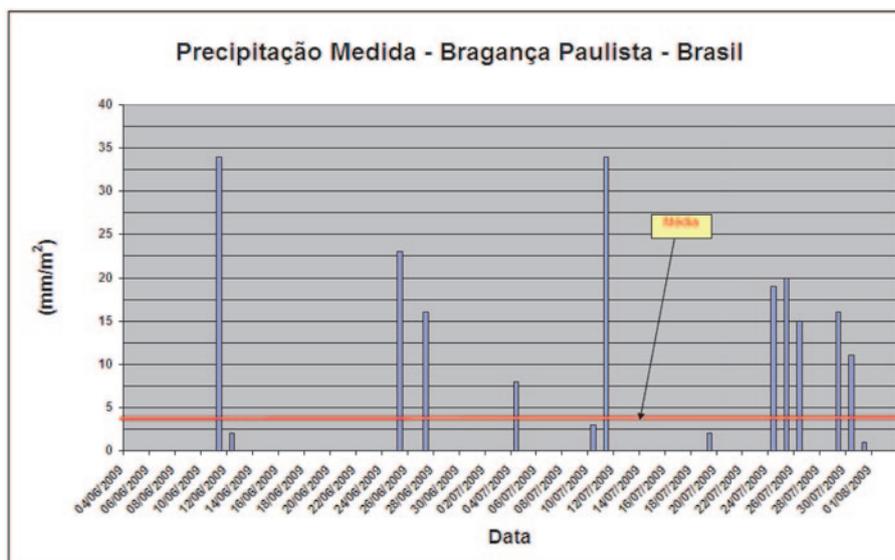


Gráfico 1 - Precipitação pluviométrica

Na Tabela 2 são demonstradas as estatísticas mensais, em que os dados foram totalizados e resumidos mensalmente, para possibilitar a comparação com registros históricos de dados meteorológicos que ficam disponíveis de modo resumido em análises mensais. Como, na medição de exemplificação, apenas o mês de julho foi monitorado integralmente, ele é o único mês que foi comparado com outras fontes de dados.

6.2 Climatologia e Históricos de precipitação pluviométrica em Bragança Paulista

A cidade de Bragança Paulista tem o seu histórico de climatologia ilustrado no Gráfico 2. Temos à esquerda o eixo com a temperatura em °C; à direita o eixo com a precipitação pluviométrica em mm/m²; e abaixo o eixo

com os meses do ano. A curva superior indica a oscilação da temperatura máxima durante o ano inteiro. A curva inferior indica a oscilação da temperatura mínima durante o ano inteiro. Cada barra vertical indica a precipitação pluviométrica naquele mês.

Nos meses exemplificados (de junho a agosto), o histórico de precipitação pluviométrica é muito baixo comparado com os outros meses, como ilustrado no Gráfico 2. Em junho a precipitação é, normalmente, de 46 mm/m²; em julho é de 32 mm/m²; e em agosto é de 36 mm/m².

No período dos resultados ilustrado no Gráfico 1, houve uma precipitação maior que a usual para a cidade de Bragança Paulista, pois em junho (a partir do dia 4) a precipitação foi de 75 mm/m² e em julho foi de 129 mm/m². Já em agosto não houve precipitação até o dia 3, o último dia de monitoramento desse trabalho.

Tabela 2 - Estatísticas de Precipitação Pluviométrica

Precipitação Pluviométrica – Estatísticas					
Local: Bragança Paulista – Brasil					
Ano	Mês	Mínimo (mm/m ²)	Máximo (mm/m ²)	Total (mm/m ²)	Média (mm/m ²)
2009	Junho (4-30)	0	34	75	2,8
2009	Julho	0	34	129	4,2
2009	Agosto (1-3)	0	0	0	0,0
Média:				102	3,3

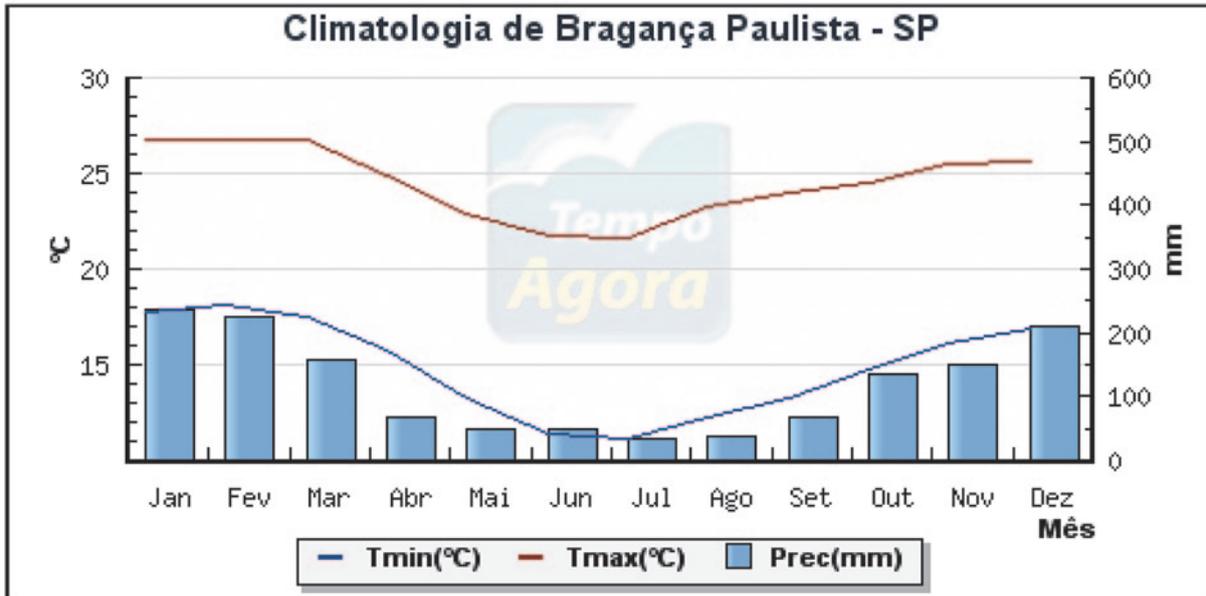


Gráfico 2 - Climatologia da cidade de Bragança Paulista (TEMPO AGORA, 2010)

6.3 Comparando os resultados

Para validar os dados coletados neste trabalho, o Gráfico 3 demonstra as informações do tempo da cidade de Bragança Paulista no mês de julho de 2009, obtidos em uma instituição brasileira de clima. Temos à esquerda o eixo com a temperatura em °C; à direita o eixo com

a precipitação pluviométrica em mm/m²; e abaixo o eixo com os dias do mês de julho de 2009. A curva superior indica a oscilação da temperatura máxima durante o mês inteiro. A curva inferior indica a oscilação da temperatura mínima durante também o mês inteiro. Cada barra vertical indica a precipitação pluviométrica naquele dia.

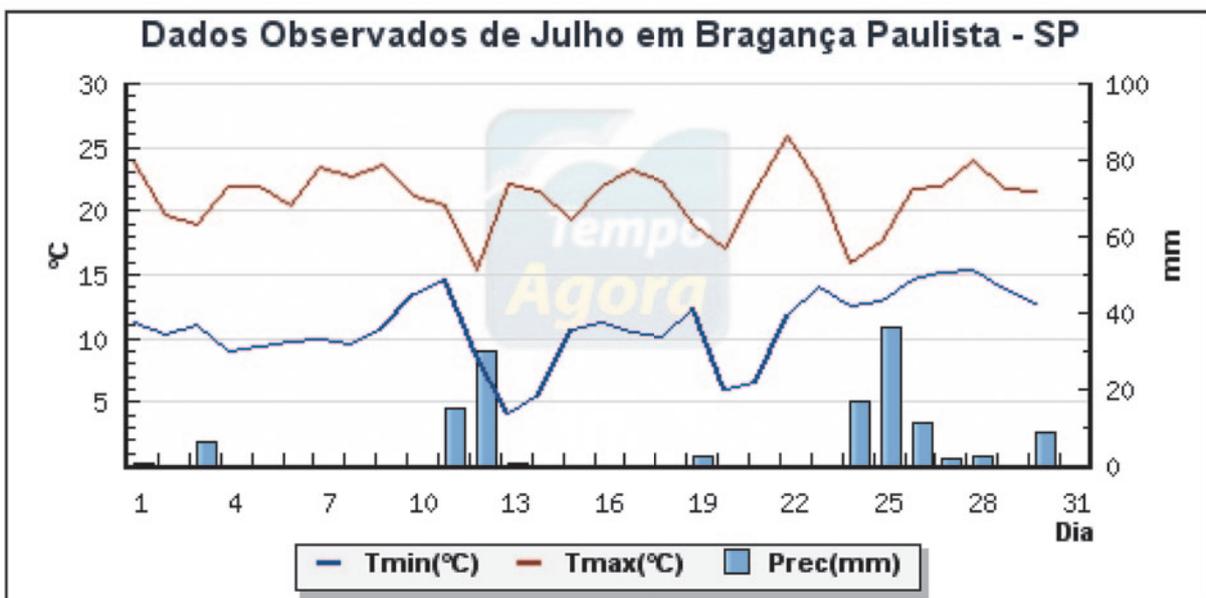


Gráfico 3 - Climatologia da cidade de Bragança Paulista – julho de 2009 (TEMPO AGORA, 2009)

Os dados de precipitação coletados neste trabalho, no mês de julho de 2009, são demonstrados no Gráfico 4. Temos à esquerda o eixo com a precipitação pluviométrica em mm/m^2 ; abaixo o eixo dos dias do mês de julho de 2009; e cada barra vertical demonstra a precipitação pluviométrica naquele dia.

são fundamentais para permitir a localização de informações, já que em muitos casos a informação pode não estar disponível de forma textual, como imagens, vídeos, sons, etc. (HILLMANN, 2005).

Os metadados são representados por registros de metadados que são associados aos arquivos disponibilizados na internet.

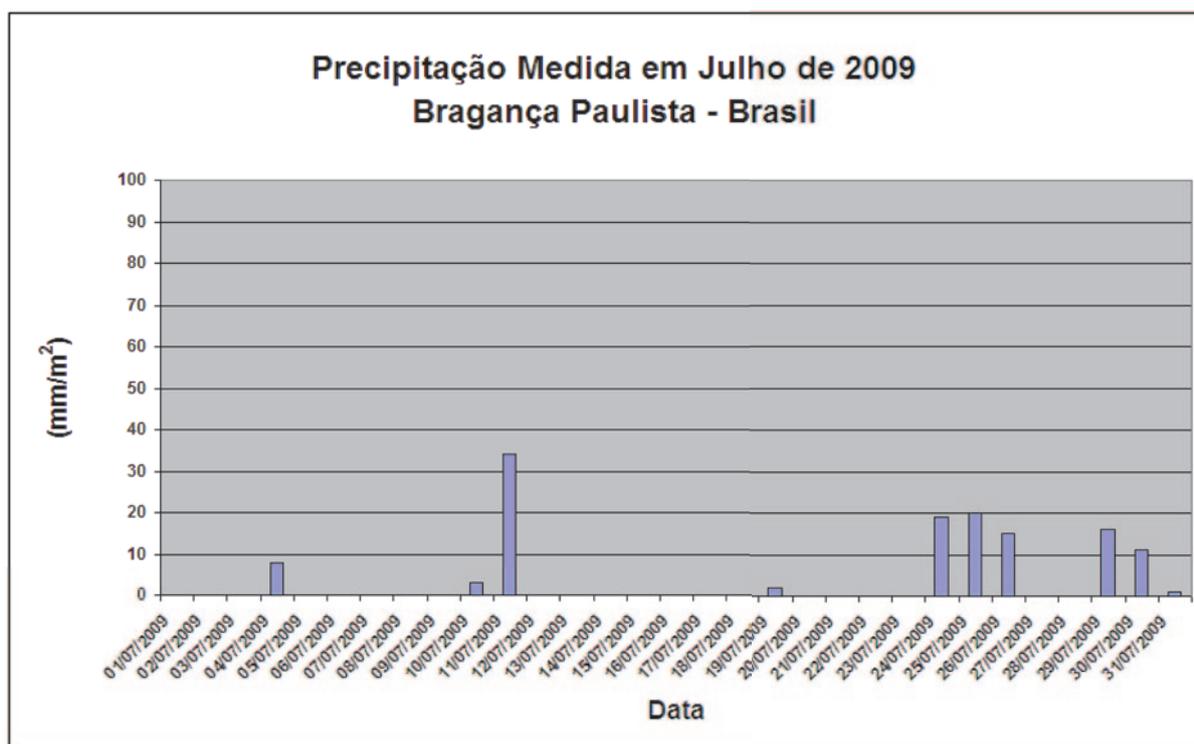


Gráfico 4 - Medição de precipitação – julho de 2009

Comparando os resultados do Gráfico 3 com os do Gráfico 4, considerando a possível diferença entre a localização da fonte de medição na cidade (localização do pluviômetro) e a possível hora do dia em que foi feita a coleta dos dados, percebe-se que os resultados estão aproximados e isso valida os resultados obtidos neste trabalho.

6.4 Criando os metadados dos resultados

Os metadados descrevem as informações que estão sendo representadas pelos dados, possibilitando um melhor entendimento deles. Para o ambiente de internet, os metadados

Esses registros de metadados são catalogados pelos mecanismos de buscas da internet e, quando algum usuário faz uma pesquisa nesses mecanismos, os resultados são apresentados conforme as consultas feitas aos registros de metadados catalogados no mecanismo de busca.

Para isso, a criação do registro de metadados deve ser feita com o uso de padrões estabelecidos na internet. Neste trabalho foram utilizados dois padrões de metadados.

A Figura 5 ilustra o registro de metadados feito conforme o padrão *Dublin Core*. Neste padrão de metadados, especificamos as propriedades que descrevem os dados (definido em “name” na tag “meta”) e os seus

respectivos valores (definido em “content” na tag “meta”). As propriedades seguem vocabulários específicos e padronizados. Já os valores seguem vocabulários específicos e padronizados quando a propriedade que está sendo especificada contiver o termo “Controlled”, permitindo uma universalização dos metadados e das respectivas consultas aos dados que eles estão descrevendo e catalogando (NBII DUBLIN CORE GUIDANCE, 2009).

Este padrão possui uma série de propriedades que podem ser utilizadas para descrever os dados com uma riqueza maior de detalhamento, dentre elas informações sobre autoria, conteúdo, formato e direitos

de uso e cópia, bem como informações temporais e geográficas (NBII DUBLIN CORE GUIDANCE, 2009).

A Figura 6 ilustra o registro de metadados feito conforme o padrão *FGDC – BDP* (*Federal Geographic Data Committee - Biological Data Profile*). Neste padrão de metadados, especificamos as propriedades que descrevem os dados (demonstrados neste exemplo de forma sublinhada) e os seus respectivos valores (demonstrados neste exemplo sem sublinhado). Este padrão foi criado para representar dados biológicos associados às suas características geográficas (geoespaciais), em que tanto as propriedades quanto os valores

```
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
  <meta name="DC.Title" content="To collect the amount of rain in a specific geographical
location (city of Bragança Paulista, São Paulo, Brazil, latitude: 22°57'0.00"S, longitude:
46°31'40.00"W, altitude: 850 m), using a 'Rain Gauge'">
  <meta name="DC.Creator" content="Fabio Paschoal Junior">
  <meta name="DC.Subject.Controlled" content="Data collection">
  <meta name="DC.Subject.Controlled" content="Environmental monitoring">
  <meta name="DC.Subject.Controlled" content="Water management">
  <meta name="DC.Subject.Controlled" content="Rain water">
  <meta name="DC.Subject.Uncontrolled" content="Monitoring Rain-Gauge">
  <meta name="DC.Subject.Uncontrolled" content="Measuring rainfall's level">
  <meta name="DC.Description" content="To collect the amount of rain in a specific
geographical location, using a 'rain gauge', to store the data collected to be used in a
bioinformatics system, in order to better management of the environment to maximize the actions
that depends on the level of rainfall in the location, like planting of food, or building houses,
among other possible interests.">
  <meta name="DC.Publisher" content="Instituto Federal de São Paulo">
  <meta name="DC.Format" content="XLS">
  <meta name="DC.Identifier" content="http://www.ifsp.edu.br">
  <meta name="DC.Language" content="English">
  <meta name="DC.Rights" content="Instituto Federal de São Paulo">
  <meta name="Date.Issued" content="2009-08-03">
  <meta name="Coverage.Temporal.Beginning" content="2009-06-04">
  <meta name="Coverage.Temporal.Ending" content="2009-08-03">
  <meta name="Coverage.Geographic.Country" content="Brazil">
  <meta name="Coverage.Geographic.State" content="São Paulo">
  <meta name="Coverage.Jurisdictional.Entity" content="Bragança Paulista">
  <title>To monitor the "Rain Gauge"</title>
</head>
```

Vocabulários padronizados

Figura 5 - Registro de Metadados – Dublin Core

seguem vocabulários específicos e padronizados, permitindo uma universalização dos metadados e das respectivas consultas aos dados que eles estão descrevendo e ca-

talogando (FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE, 2001).

To collect the amount of rain in a specific geographical location, using a 'Rain Gauge'

Originator: Instituto Federal de São Paulo

Publication_Date: 20090803

Title: To monitor the "Rain Gauge"

Description: To collect the amount of rain in a specific geographical location (city of Bragança Paulista, São Paulo, Brazil, latitude: 22°57'0.00"S, longitude: 46°31'40.00"W, altitude: 850 m), using a "Rain Gauge"

Abstract: To collect the amount of rain at Brazil, São Paulo State, City of Bragança Paulista.

Purpose: To collect the amount of rain in a specific geographical location (city of Bragança Paulista, São Paulo, Brazil, latitude: 22°57'0.00"S, longitude: 46°31'40.00"W, altitude: 850 m), using a "Rain Gauge", to store the data collected to be used in a bioinformatics system, in order to better management of the environment to maximize the actions that depends on the level of rainfall in the location, like planting of food, or building houses, among other possible interests.

Calendar_Date: August, 2009

Currentness_Reference: Summer

Progress: Complete

Maintenance_and_Update_Frequency: As needed

West_Bounding_Coordinate: 46°31'40.00"

East_Bounding_Coordinate: 46°31'40.00"

North_Bounding_Coordinate: -22°57'0.00"

South_Bounding_Coordinate: -22°57'0.00"

Theme_Keyword_Thesaurus: none

Theme_Keyword: **Data collection**

Theme_Keyword: **Environmental monitoring**

Theme_Keyword: **Water management**

Theme_Keyword: **Rain water**

Theme_Keyword: Monitoring Rain-Gauge

Theme_Keyword: Measuring rainfall's level

Place_Keyword_Thesaurus: none

Place_Keyword: City of Bragança Paulista

Place_Keyword: São Paulo State

Place_Keyword: Brazil

Temporal_Keyword_Thesaurus: none

Temporal_Keyword: 2009

Access_Constraints: none

Use_Constraints: none

Contact_Person: Fabio Paschoal Junior

Contact_Organization: Instituto Federal de São Paulo

Address: R. Pedro Vicente, 625

City: São Paulo

State_or_Province: SP

Postal_Code: 01109-010

Country: Brazil

Contact_Voice_Telephone: (55-11) 2763-7500

Contact_TDD/TTY_Telephone: unavailable

Contact_Facsimile_Telephone: (55-11) 32763-7500

Hours_of_Service: 8:00 a.m. to 6:00 p.m., Monday through Friday

Data_Set_Credit: Fabio Paschoal Junior

Attribute_Accuracy_Report: The attribute accuracy is tested manually by comparing of the data in the collected datasheet into the data was written with the record's database.

Process_Description: This data was generated by performing a monitoring of level of rainfall into a "Rain Gauge".

Process_Date: August, 2009

Entity_and_Attribute_Overview: Simple "Rain Gauge".

Entity_and_Attribute_Detail_Citation: The "Rain Gauge" that was used to permits the measuring of rainfall's level.

Contact_Position: Teacher

Resource_Description: To collect the amount of rain at Bragança Paulista (Brazil) - 2009

Metadata_Date: 20090803

Metadata_Standard_Name: Standard for Rainfall Dataset (SRD)

Metadata_Standard_Version: SRD-001-2009

Metadata_Access_Constraints: None

Metadata_Use_Constraints: None

Vocabulários
padronizados

Figura 6 - Registro de Metadados – FGDC BDP

De forma análoga ao padrão *Dublin Core*, o padrão *FGDC BDP* possui uma série de propriedades que podem ser utilizadas para descrever os dados com uma riqueza maior de detalhamento, dentre elas informações sobre autoria, conteúdo, formato e direitos de uso e cópia, bem como informações temporais e geográficas (FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE, 2001).

6.5 Disponibilizando os dados para os serviços de buscas da internet

Para disponibilizar os resultados das medições, a planilha deve ser enviada diariamente a um Servidor de Internet, para que os dados das últimas medições estejam sempre disponíveis. Para facilitar a localização da planilha pelos mecanismos de buscas da internet, os registros com os metadados devem ser registrados em alguns provedores de Serviços de Internet sobre biodiversidade (como NBII – *National Biological Information Infrastructure*, ou IABIN – *Inter-American Biodiversity Information Network*, ou EMAN – *Ecological Monitoring and Assessment Network*, ou FAO – *Food and Agriculture Organization*, ou EEA – *European Environment Agency*, dentre outros), permitindo o compartilhamento dos dados e o uso das informações coletadas por pesquisadores de todo o mundo.

7 CONCLUSÕES

Foram apresentados o desenvolvimento e a análise de um sistema de monitoramento informatizado de informações ambientais através do monitoramento da precipitação pluviométrica, exemplificado com a precipitação da cidade de Bragança Paulista, no Brasil, usando um pluviômetro simples. A estratégia adotada permitiu atingir bons resultados que estavam alinhados com as condições meteorológicas reais da localização.

O trabalho futuro é prover a planilha das medições em um servidor de internet e registrar os seus metadados em diversos serviços de internet para disponibilizar os dados coletados,

permitindo melhores resultados nas pesquisas de climatologia pela internet, enriquecendo as futuras pesquisas de precipitação pluviométrica.

Para melhorar a estratégia adotada, é recomendado o uso de um pluviômetro eletrônico que permita a medição através de uma comunicação por rede sem fio, bem como o uso de um pluviômetro automatizado que possibilite o esvaziamento automático após cada medição.

REFERÊNCIAS

FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE. *Federal geographic data committee: biological data profile workbook -content standard for digital geospatial metadata workbook*. Version 2.0. March 30, 2001, Washington, D.C., Disponível em: <http://www.nbii.gov/images/uploaded/151871_1162508205217_BDP-workbook.doc>. Acesso em: 2 ago. 2009.

GOOGLE IMAGES. *Pluviômetros*. Disponível em: <http://images.google.com.br/images?hl=ptBR&q=pluvi%C3%B4metro&um=1&ie=UTF-8&ei=eZ1Sti9JM23twevs9CWCQ&sa=X&oi=image_result_group&ct=title&resnum=4>. Acesso em: 19 set. 2010.

HILLMANN, D. *Using Dublin Core*. Dublin Core Metadata Initiative. 2005. Disponível em: <<http://www.dublincore.org/documents/usageguide/>>. Acesso em: 2 ago. 2009.

NBII Dublin Core Guidance. *Dublin core cataloging guide*. School of Information Sciences. College of Communication & Information. The University of Tennessee. 2009.

TEMPO AGORA. *Climatologia de Bragança Paulista*. 2010. <<http://www.tempoagora.com.br/previsaodotempo.html/brasil/climatologia/BragancaPaulista-SP/>>. Acesso em: 19 set. 2010.

TEMPO AGORA. *Dados observados de julho em Bragança Paulista*. 2009. <<http://tempoagora.uol.com.br/previsaodotempo.html/brasil/observados/BragancaPaulista-SP/>>. Acesso em: 2 ago. 2009.

SOBRE O FIM DA LITERATURA UNIVERSAL ERICH AUERBACH E SUA CONCEPÇÃO DE *WELTLITERATUR*

Eraldo Souza dos Santos¹

Nesse trabalho, investigaremos o texto “Philologie der Weltliteratur” de Erich Auerbach, buscando entender a concepção de Weltliteratur (Literatura Universal) desse autor. Nesse texto, Auerbach traça uma diferença fundamental entre o seu próprio projeto de Literatura Universal e o projeto de Goethe e de seus contemporâneos. Buscando estar consciente das mudanças históricas imanentes ao período histórico em que vive (década de 1950), o autor quer reconstruir a ideia de Literatura Universal, tornando-a coerente com a realidade e com as necessidades dos novos tempos. Isso envolveria, diante do momento histórico atual, uma nova figura da Filologia, disciplina que, a seu ver, possui grande responsabilidade em fazer com que a Literatura Universal não desapareça diante da progressiva homogeneização do mundo.

Palavras-chave: Weltliteratur. Filologia. Auerbach. Goethe.

This work investigates Erich Auerbach’s “Philologie der Weltliteratur”, in order to understand the author’s concept of Universal Literature (Weltliteratur). In that text, Auerbach draws a fundamental difference between his own understanding of universal literature and that of Goethe and his contemporaries. Aware of the historical changes that happened during the fifties, the author seeks to rebuild the idea of Universal Literature by making it consistent with the reality and with the needs of his time. This would involve, given the historical moment, a new figure of Philology, a discipline that, according to him, has a big part to play in ensuring Universal Literature will not disappear in face of the progressive homogenization of the world.

Keywords: Weltliteratur. Philology. Auerbach. Goethe.

Seria muito desejável que, depois do fim da humanidade, fosse dado a um espírito reunir e contemplar toda a arte do gênero humano, desde a origem até seu desaparecimento
(*Nachsommer*, Adalbert Stifer)

A Raul e Suely, com esperança

1 FELIX CULPA

Parece que buscar compreender um autor – ao menos se quisermos nos distanciar dos mestres-escolas – é ir em direção aos seus problemas, ao campo sobre o qual seus

problemas se organizam. E é somente sobre esse plano e a partir desse plano que qualquer solução a qualquer problema pode fazer sentido. É dentro dessa exigência teórica que cumpre analisar qualquer projeto, se de fato queremos compreender sua *necessidade*. Pois se projeto, como mostra o étimo, é um lançar-se à frente (como outrora já nos lembraram), é preciso saber para onde se quer ser *projetado*.

É, pois, necessário ter isso em vista para compreender seriamente qual problema está em jogo no ensaio “*Philologie der Weltliteratur*” (“Filologia da Literatura Universal”), de Erich Auerbach. Problema que o autor exporá logo no primeiro parágrafo de seu texto:

¹ Graduando em Filosofia na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP) - Bolsista da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo pelo projeto de tradução de *Die Weisse Rose*, de Inge Scholl. E-mail: <eraldo.souza.santos@usp.br >.

Já é tempo de nos perguntarmos sobre qual significado pode conservar o termo “literatura universal” [*Weltliteratur*], em seu sentido goethiano, quando referido ao presente e ao futuro provável. Nossa Terra, que constitui todo o universo da literatura universal, torna-se a cada dia menor e mais pobre em diversidade (AUERBACH, 2007, p. 357).

O presente de Auerbach, “o tempo de nos perguntarmos”, é a década de 1950. O problema que ele tem em vista é o processo de mundialização, que tende a destruir as diferenças das culturas que juntas formam “nossa Terra”. Processo inexorável que faria com que pouco a pouco a continuidade do projeto goethiano se tornasse impossível.

Mas de qual projeto especificamente se trata aqui? A ideia goethiana de Literatura Universal, *grosso modo*, foi parte fundamental de um projeto que tinha como principal objetivo realizar a comunicação entre as diferentes culturas que constituem o mundo e as suas respectivas manifestações poéticas e literárias, sem que a individualidade inerente a cada uma delas se apagasse. Dessa maneira, tal projeto estaria longe de buscar um “cânone literário de obras exemplares e muito menos um sumário quantitativo sempre crescente de obras literárias de todas as épocas e todos os lugares” (KESTLER, 2010). Pelo contrário, tratava-se de uma procura pela tolerância entre os povos, pela aceitação das diferenças culturais, ao enfatizar o “universalmente humano”. Buscava-se, assim, incentivar os poetas e escritores a fomentar o intercâmbio entre as diferentes culturas, através de traduções, resenhas e encontros de estudos, tendo sempre como objetivo opor-se à homogeneização cultural, ao sectarismo e aos ideais patrióticos.

É exatamente tal projeto que corre o risco de desaparecer sob a uniformização e sob a homogeneização do mundo atual. E é à continuidade possível de tal projeto que Auerbach se dirige. Num mundo sem diferenças, toda a possível “fecundação recíproca” entre as culturas estaria fadada ao

fracasso, junto com o projeto de Literatura Universal. Partindo da Europa e dos Estados Unidos ou da Rússia comunista, o processo de nivelamento se espalha, a seu ver, por todo o mundo, destruindo tudo o que é particular e reduzindo-o ao mesmo. O diferente se transformaria em uma multiplicidade de modelos cada vez mais similares.

Mas a estandardização – seja conforme o modelo europeu-americano, seja segundo o modelo russo-bolchevista – espalha-se sobre tudo; e, não importa quão diferentes sejam os modelos, suas diferenças são relativamente pequenas se os comparamos com os antigos substratos – por exemplo, com as tradições islâmica, hindu ou chinesa (AUERBACH, 2007, p. 358).

O resultado é amedrontador. Um futuro em que os homens viverão numa Terra uniformemente organizada, em que só restarão uma cultura literária e algumas (talvez somente uma) línguas literárias. E é sobre essa terra que a noção de literatura universal “seria simultaneamente realizada e destruída” (AUERBACH, id., ibid.). A dialética se explica: na Terra homogênea, a Literatura Universal se universaliza ao custo do desaparecimento do particular, ao custo da uniformidade muda. Ela é universal porque conseguiu massacrar toda diferença.

É o fim da *felix culpa* do gênero humano, dispersado em diferentes culturas, falante de diferentes línguas, por querer chegar próximo demais de Deus. O fim da confusão da Torre de Babel. Esse é o campo sobre o qual o problema de Auerbach se coloca. Trataremos, nesse artigo, de traçar o campo conceitual sobre o qual os conceitos do autor se organizam para dar conta de tal problema. Nossa hipótese é de que a inovação conceitual de Auerbach é fazer com que o método histórico da Literatura Universal se volte para ela própria, compreendendo que uma nova época e um novo mundo, um novo *Welt*, uma nova *Weltanschauung*, exigem uma nova noção de *Weltliteratur*.

2 PERSPECTIVA HISTÓRICA

De fato, qual seria esse campo conceitual? A quais conceitos Auerbach se reporta? Percorramos os pontos fundamentais de sua argumentação.

Auerbach recorrerá, para dar conta do seu problema, ao que chama de “mentalidade histórico-perspectivística”, que é o traço fundamental, a seu ver, do próprio projeto da Literatura Universal. É nessa escolha que se configura a originalidade de seu projeto: é justamente por vincular-se a tal mentalidade que Auerbach pode perceber as necessidades históricas inerentes a um novo mundo onde a Literatura Universal se insere. Trata-se de renovar o projeto, a partir de uma outra *perspectiva*, considerando o que mudou desde a época de Goethe até a sua própria época.

O autor parte da constatação de que se passaram cerca de dois séculos desde que surgiu a mentalidade histórica que tornou possível o surgimento de um conceito como o de Literatura Universal. Goethe, ele lembrará, foi justamente aquele que contribuiu decisivamente, com seus esforços, para a formação dessa mentalidade e para a pesquisa filológica que viria posteriormente. Mas o momento histórico de Auerbach, cerca de 120 anos depois da morte de Goethe, é um momento, como já vimos, em que tal mentalidade não teria mais sentido prático, em que todo esse humanismo e tolerância estariam em risco de desaparecimento. Por que, então, diante disso, prosseguir com esse projeto? Com qual objetivo mantê-lo ou reconstituí-lo? Afinal de contas, não é porque uma coisa ou atividade existem que elas devem continuar existindo em outro momento e em outras condições históricas diferentes. Além disso,

o simples fato de que ainda seja praticada, e mesmo que continue a se expandir, não diz muita coisa. Tudo o que se transforma em hábito e instituição é capaz de persistir por muito tempo, até porque mesmo aqueles indivíduos que se dão conta de uma substancial alteração dos pressupostos gerais da vida e a compreendem em seu significado completo não

estão necessariamente prontos ou em condições de extrair as consequências práticas dessa sua consciência (AUERBACH, 2007, p. 359).

De fato, seria mesmo difícil que os defensores da Literatura Universal percebessem que seu projeto não é mais necessário ou possível. E, para estes, o que restaria extrair como consequência prática da consciência desses tempos difíceis para o projeto goethiano?

Auerbach, sendo um deles, vê razões para continuar tendo tal projeto como objetivo. Vê mesmo esperança em sua continuação, ao ver um grupo “pequeno, mas seletivo de jovens” direcionarem-se à atividade filológica (Auerbach, id., *ibid.*). Atividade que seria aquela que embasaria a luta contra tais tempos de uniformização do mundo.

A Filologia, como disciplina histórica, surge, nesse ínterim, justamente para compreender a história imanente da humanidade nos últimos milênios, buscando sempre o caminho da conquista da autoexpressão humana. Ela investiga os documentos do progresso do homem, do “avanço violento e aventureiro dos homens rumo à consciência de sua condição e à realização de suas possibilidades extrínsecas” (AUERBACH, id., p. 360). Espetáculo que não se pode ignorar, em toda sua beleza, riqueza e profundidade.

Está aí contida toda a variedade de extremos de que é capaz nosso ser; desenrola-se aí um espetáculo de tal riqueza e profundidade que não pode deixar de por em ação todas as energias do expectador, ao mesmo tempo em que o torna capaz, por meio do enriquecimento conquistado, de alcançar alguma paz no âmbito do que lhe é dado. Perder a visão desse espetáculo – que precisa ser exposto e interpretado para que possa vir à luz – seria um empobrecimento que coisa alguma poderia compensar (AUERBACH, id., *ibid.*).

E é justamente tal espetáculo que está em perigo com o fim da Literatura Universal e com a homogeneização do mundo. A Filologia

é a disciplina que pode trazer a salvação do projeto, pois é justamente ela que desde o início esteve ligada à luta pela diferença e pelo diferente. Tal disciplina, ao se configurar como um campo necessariamente histórico, e ao se voltar para a exposição, interpretação e comunicação das expressividades imanentes às manifestações literárias das diferentes culturas, teria como *exigência histórica* lutar pela Literatura Universal.

Aquilo que somos, nós o somos por nossa história, e só dentro desta podemos conservar e desenvolver nosso ser; tornar isso claro, de modo penetrante e indelével, é a tarefa da filologia do nosso tempo (AUERBACH, id., p. 361).

É a história que nos torna seres humanos, que nos dá nosso ser, e são as diferenças e as multiplicidades que tornam a história, história. Num mundo sem diferença, não haveria história e historicidade. É nesse âmbito que toda a luta por uma Literatura Universal pode fazer sentido concreto. O filólogo, num mundo em que a diferença está prestes a desaparecer, em que, portanto, a humanidade está prestes a acabar, teria como exigência recolher tal material e arrumá-lo de forma coerente. Estudar a diferença – esse é o objetivo da filologia e a salvação da Literatura Universal.

3 PONTO DE PARTIDA

Decerto, no âmbito mais geral, Auerbach confessará, o projeto parece mais viável. No âmbito do detalhe e das dimensões práticas, a questão se torna complexa. São diversas as dificuldades: uma geração que não tem mais acesso, desde o começo da educação, à Bíblia, ao grego e ao latim. A preferência, nos cursos de literatura, pelos autores mais contemporâneos e o espaço menor de autores e textos antigos, que os alunos têm mais dificuldades de acessar sem ajuda de um professor. Também não se pode deixar de ter em vista a imensa quantidade de materiais que hoje é produzida – o mundo de

hoje é maior, muito maior do que o mundo de Goethe. De onde partir, diante disso? Sabemos qual nosso objetivo, mas por qual caminho seguir até ele?

A recomendação de Auerbach é que escolhamos um ponto de partida, um *Ansatzpunkt*. Escolher um bom ponto de partida pode ser uma alternativa para aquele jovem, aconselha o autor, que tem sede por conhecer a Literatura Universal. Mas o que é um *Ansatzpunkt*, como identificá-lo? Ele é uma frase, uma expressão recorrentemente usada, uma construção frasal, um poema, a cena de um romance. Será justamente do particular, da diferença quase ínfima, que o trabalho do filólogo começará. E de lá, do mínimo, do aparentemente pequeno, ele partirá para a cena do mundo, como o próprio Auerbach fará em sua obra capital, *Mimesis*. A *Weltliteratur* não pode conviver com uma universalidade que não considere a multiplicidade dos particulares. Por isso, começar dali, do ínfimo, do bom *Ansatzpunkt*, é começar bem: é começar sempre considerando as diferenças.

O risco do fim das diferenças, do massacre do diferente, todavia, não é algo tão novo, e Auerbach não deixará de lembrar que Goethe, “preferia afastar tais pensamentos; por vezes ocorriam-lhe ideias que apontavam nessa direção, mas não mais do que isso, pois ele não poderia imaginar que a coisa que lhe era mais desagradável pudesse realizar-se de modo tão rápido e inesperadamente radical” (AUERBACH, id., p. 358). E, de fato, em alguns momentos veremos o poeta alemão esboçar seu receio quanto ao mundo do luxo, da manufatura, da preferência pelo artesanato em detrimento da obra de arte.

(...) tudo o que o mero artista mecânico produz não possui nunca nem para ele nem para qualquer outro interesse. Pois a sua milésima obra é como a primeira e existe no fim também mil vezes. Além disso, acrescenta-se a isso que na época mais recente a técnica e a indústria foram aperfeiçoadas até o supremo grau e o mundo inteiro foi inundado, por meio do comércio, de coisas transitórias e belas, delicadas e aprazíveis (GOETHE, 2008, p. 93).

Impossível não notar certo paralelo com essa situação histórica e a de Auerbach. O fim das diferenças, o comércio, a manufatura, o artesanato, o desaparecimento da obra autêntica. E com a nossa época, seria possível um paralelo? Resta-nos descobrir e traçá-lo; traçar o problema e o seu campo.

O que se pode dizer, à guisa de conclusão, é que será sempre aquele com espírito de filólogo, aquele dotado de consciência histórica, que poderá e deverá empreender o projeto de construir uma história do espetáculo da vida humana. Somos justamente nós, que estamos hoje vivos, que vivemos a história, aqueles que devem se dedicar à Literatura Universal.

Pois justamente nós estamos em condição de realizar a tarefa, não apenas por dispormos de tanto material, mas sobretudo por termos herdado a mentalidade histórico-perspectivística necessária para tanto: ainda a possuímos, uma vez que vivemos em meio à experiência da variedade histórica, sem a qual temo que essa mentalidade logo perderia sua concretude e sua vida (AUERBACH, id., *ibid.*).

Enquanto ainda vivermos a experiência da vivência histórica, mesmo num mundo em processo de homogeneização, ainda poderemos perceber as *diferenças*. Enquanto isso ocorrer, ainda poderemos estudar a Literatura Universal. Como no romance *Nachsommer*, de Stifter, ainda nos restará, a nós, que ainda temos sentido histórico, recuperar todas as obras de arte feitas por

nós, humanos; mas com a esperança de que não seja necessário que chegue o fim da humanidade para que possamos ir em direção à diversidade da cena do mundo. Pois enquanto pudermos perceber as diferenças, poderemos continuar a estudar a Literatura Universal. Enquanto estudarmos a Literatura Universal, poderemos perceber as diferenças. Trata-se de um gesto de esperança, mas, principalmente, de um projeto necessário, do qual depende a existência do que chamamos de humanidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. *Crítica dialética em Theodor Adorno: música e verdade nos anos vinte*. São Paulo: Ateliê, 2007.

AUERBACH, E. *Ensaio de literatura universal*. São Paulo: Duas Cidades; Ed. 34, 2007.

AUERBACH, E. *Mimesis*. São Paulo: Perspectiva, 2007.

GOETHE, J.W. *Escritos sobre arte*. São Paulo: Humanitas; Imprensa Oficial, 2008.

GOETHE, J.W. *Escritos sobre literatura*. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2000.

KESTLER, I.M.F. *O conceito de literatura universal em Goethe*. Disponível em: <<http://revistacult.uol.com.br/home/2010/03/o-conceito-de-literatura-universal-em-goethe/>>. Acesso em: 14 maio 2011.

UMA NOVA CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD), UTILIZANDO O CANAL DE INTERATIVIDADE DO SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL (SBTVD): VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DE MODELOS INTELIGENTES ARTIFICIAIS

Waldemar Panadés Filho¹
Pedro Paulo Leite do Prado²

O foco de nosso trabalho de pesquisa é a concepção de uma nova abordagem para a educação a distância em tempo real, utilizando a tecnologia do SBTVD (Sistema Brasileiro de Televisão Digital) e do seu canal de interatividade para processos educacionais, com base em um sistema de suporte e de tutoração, implementado por recursos técnicos automáticos. O objetivo deste artigo é inferir quais técnicas de inteligência artificial podem ser aplicadas mais adequadamente ao processo de suporte do canal de interatividade do SBTVD. Ainda visa estabelecer a correlação entre esse canal com os modelos convencionais de planejamento de tráfego e de dimensionamento de recursos de atendimento das demandas interativas, em um contexto de EAD.

Palavras-chave: SBTVD. Canal de interatividade. Sistema de suporte. Educação. Educação a distância (EAD). Inteligência artificial. Modelagem de sistemas de comunicações.

The focus of our research work is the creation of a new approach for online distance learning, using the technology of SBTVD (Brazilian System of Digital Television) and of its interactivity channel for educational processes, based on a support and tutoring system, implemented by automatic technical resources. The objective of this paper is to infer which techniques of artificial intelligence can be applied more appropriately to the support process of the SBTVD interactivity channel. Still, it seeks to establish the correlation between that channel and the conventional models for traffic planning and for dimensioning interactive call resources, in a context of distance learning.

Keywords: SBTVD. Interactivity channel. Support system. Education. Distance learning. (EAD). Artificial intelligence. Communication systems modeling.

1 INTRODUÇÃO

1.1 TV Digital como meio de educação de massa

O Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD – permite que o telespectador estabeleça um processo interativo com o conteúdo televisivo, através do seu canal

de interatividade e da possibilidade de serem carregados e ativados programas que podem ser processados pelo receptor de televisão digital.

Nos processos educacionais pela SBTVD a interação do espectador com o conteúdo faz parte do processo. Assim, um sistema de suporte às interações entre o conteúdo e o espectador deve ser estabelecido, sem o

1 Especialista em Engenharia da Computação – Universidade Federal de Uberlândia - Licenciado pelo curso de Graduação de Professores – Parte Especial Ensino 2º. Grau pela Universidade Federal de São Carlos - Engenheiro Eletricista – Modalidade Eletrônica pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) - Professor do Instituto Federal de Educação de São Paulo – Campus São Paulo. E-mail: <wpanades@terra.com>.

2 Doutor em Engenharia Elétrica pela University of Florida - Mestre em Engenharia Elétrica pelo Instituto Militar de Engenharia - Engenheiro de Telecomunicações pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) - Oficial de Comunicações do Exército pela Academia Militar de Agulhas Negras (AMAN) - Professor da Universidade de Taubaté. E-mail: <pplprado@ieee.org>

qual haverá a repetição das dificuldades e ineficiências ocorridas no passado com a tecnologia de televisão analógica convencional e não interativa.

A importância da televisão como meio de educação de massa é justificada pela sua penetração nos domicílios dos brasileiros, que, segundo a “Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios” (PNAD, 2009), é de 96% dos domicílios particulares permanentes. Como comparação acerca dos lares brasileiros, 35,1% possuem microcomputador e 27,7% possuem microcomputador e acesso à internet.

Ademais, no mesmo levantamento, o PNAD indica que os serviços telefônicos fixos ou móveis, estão presentes em 84,9% dos lares, constituindo assim, pelo menos um dentre os demais tipos de meios ou tecnologias de comunicação para interação possíveis de serem implementadas pelo canal de retorno do SBTVD.

Esta mídia, por sua penetração e pela migração definitiva de todas as emissoras para o padrão SBTVD até 2016, abre um

novo caminho de tele-educação massiva aos brasileiros.

A norma do canal de interatividade prevê um conjunto de meios para o estabelecimento das interações entre o conteúdo televisivo e o telespectador, tais como *short messaging (SMS dos sistemas de telefonia celular ou fixa sem fios)*, correio eletrônico (*e-mail*), aplicação via WAP (*Wireless Application Protocol*), aplicação via internet através de protocolo HTTP, ou via chamada telefônica através das redes fixa ou móvel de telefonia.

A figura 1 mostra o modelo do processo interativo.

1.2 Características do processo educativo via SBTVD

O sistema de suporte e tutoração ao processo educativo via SBTVD possui características distintivas que lhe são exclusivas, se comparado aos demais processos de EAD.

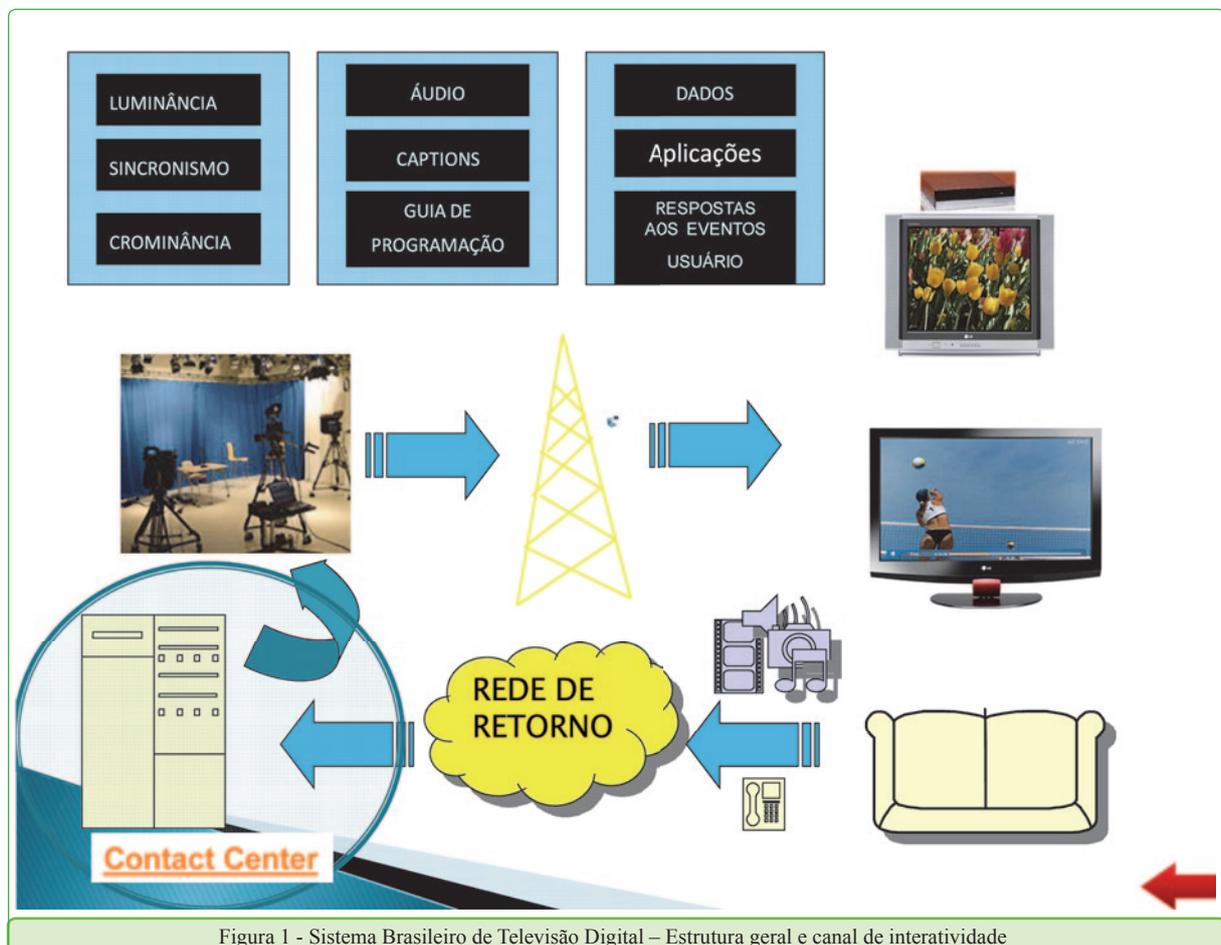


Figura 1 - Sistema Brasileiro de Televisão Digital – Estrutura geral e canal de interatividade

A principal característica do SBTVD é a sua operação em tempo real em uma relação “um para muitos”, em que qualquer estímulo produzido pelo conteúdo apresentado resultará em várias interações simultâneas, via canal de retorno.

Outra característica é a pluralidade de meios de interação, sendo o telefone o mais disponível no ambiente do telespectador, o que pressupõe que existirão interações humanas (telespectador – tutor) com maior frequência que a das outras mídias interativas.

Deste modo, a estrutura funcional e tecnológica e a metodologia de dimensionamento dos recursos dos *Contact Centers*, no contexto educativo pelo SBTVD, implicam a avaliação das diferentes variáveis para modelagem do sistema de suporte às interações.

Uma vez que os programas educacionais da televisão convencional caracterizam-se por ocorrer em tempo real (mesmo quando gravados), o seu ritmo e conteúdo não podem ser controlados ou conduzidos pelo telespectador, de acordo com o seu tempo de percepção ou demanda.

A televisão digital interativa, todavia, oferece alguns recursos para minimizar esta unilateralidade do fluxo e ritmo da informação, tais como a possibilidade de pausa e *replay* local e a sua capacidade mais importante, o canal de interatividade, através do qual não apenas o ritmo, mas até o conteúdo podem ser ajustados em tempo de execução da programação. Estas características operacionais da TV digital minimizam o risco da ineficiência constatada nos modelos de educação pela televisão do passado.

Em síntese, a TV digital permite a implantação de um sistema de EAD adaptativo às demandas e capaz de tornar o tempo de resposta à interação adequado ao processo de suporte educativo a que se destina.

1.3 Modelagem do tráfego

Os métodos de dimensionamento dos recursos para atendimento das demandas

podem ser modelados por meio da teoria de dimensionamento de tráfego telefônico: modelo de Erlang B para sistemas de perda e modelo de Erlang C para sistemas de espera.

As teorias de modelagem de tráfego são baseadas em probabilidade e modelos estatísticos e são escolhidas e aplicadas sob certas premissas relativas à forma como se comportam o tráfego telefônico e o de dados.

As premissas universais dominantes na teoria de tráfego telefônico (KEISER, 1985) são:

- 1^a) O tráfego originado por um número muito grande de fontes (modelo de fontes infinitas de tráfego) é randômico e independente dos demais assinantes do sistema.
- 2^a) Os tempos de retenção dos circuitos (ou da duração total das chamadas) para as chamadas individuais e dos circuitos de tronco dos sistemas são distribuídos exponencialmente.
- 3^a) Os tempos de retenção de órgãos de controle comum, assim como dos sistemas de atendimento ou de tratamento automático de chamadas, por exemplo, das Unidades de Resposta Audível (URA) e suas interações com bases de dados, tendem a ser constantes. Isso se deve ao fato de os processos serem executados por equipamentos, sem interferência humana.
- 4^a) As variações do volume de tráfego são aleatórias, sejam elas medidas em quaisquer intervalos amostrais (horário, diário, mensal ou anual) e estão sujeitas a efeitos sazonais.

Estas premissas podem ser aplicadas diretamente na modelagem do sistema de suporte ao canal de interatividade. Entretanto, algumas destas variáveis sofrem alterações significativas, principalmente quando se trata de um conteúdo educativo.

2 MODELOS DE SISTEMAS INTELIGENTES ARTIFICIAIS

O termo IA - “inteligência artificial” foi cunhado em 1956, quando Allen Newell,

Herbert Simon, Marvin Minsky, Oliver Selfridge e John McCarthy introduziram os princípios do processamento simbólico (LIMA, 2003; YONEYAMA, 2007).

Um sistema de IA não é apenas capaz de armazenar e manipular símbolos gerados no ambiente, mas adquiri-los, formatar a sua representação e manipular “conhecimento” sobre o ambiente, permitindo inferir e deduzir novos conhecimentos e novas relações sobre fatos e conceitos. Uma das ideias mais úteis, que emergiram das pesquisas de IA é o fato de que regras (conhecimento declarativo) podem ser representadas separadamente dos algoritmos de decisão (conhecimento procedimental). Assim, adotando um procedimento particular (máquina de inferência), o desenvolvimento de um sistema de IA é reduzido à obtenção e codificação de regras e fatos que sejam suficientes para um determinado domínio de um problema (LIMA, 2003).

A modelagem de um sistema inteligente artificial considera a forma de aquisição, representação e manipulação do conhecimento. Geralmente inclui o estabelecimento de uma estratégia de controle do sistema ou da máquina de inferência, em que os itens sobre o conhecimento do ambiente devem ser acessados. O sistema deve determinar quais são as deduções a serem feitas sobre o estado atual e o comportamento do ambiente e iniciar uma ação inteligente de modo a conduzi-lo ao estado desejado.

A figura 2 mostra o processo básico de interação de um sistema inteligente.

A representação do conhecimento para modelagem de sistemas inteligentes abrange os algoritmos empregados e os procedimentos de decisão de sua escolha para determinada circunstância, de modo a que sua ação seja inteligente.

Existem diferentes tecnologias e técnicas que podem resultar em sistemas inteligentes, tais como sistemas baseados em lógica nebulosa, em redes neurais e em algoritmos genéticos.

2.1 Sistemas especialistas

São sistemas planejados para adquirir e disponibilizar o conhecimento adquirido de um especialista humano e modelar um sistema inteligente que interaja no ambiente de modo a reproduzir as reações daquele especialista.

2.2 Sistemas baseados em lógica nebulosa

Segundo Linden (2008), a lógica binária estabelece um conjunto formado por dois estados possíveis, verdadeiro ou falso, existindo apenas a noção de uma variável pertencer ou não a um determinado conjunto, sem nenhum tipo de gradação. Este tipo de lógica e de representação de estado de um conjunto de variáveis é absolutamente suficiente, por exemplo, na representação interna de sistemas digitais computacionais.

Todavia, no mundo real e em grande parte nas aplicações de engenharia, as

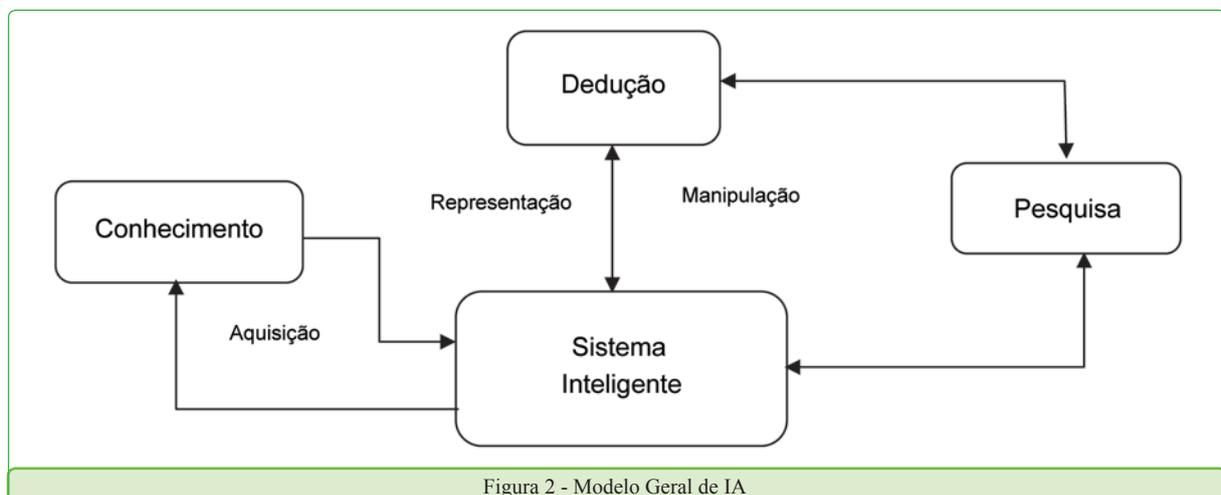


Figura 2 - Modelo Geral de IA

variáveis no mundo real não possuem propriedades tão absolutamente definidas, havendo um grau de incerteza ou imprecisão, que dificultam a sua representação por predicados absolutos. Um exemplo clássico da necessidade de ser empregado a um conjunto de variáveis imprecisas e uma classificação ambígua do conjunto de valores atribuídos a estas variáveis é o caso da velocidade de um veículo. De que forma classificá-lo como rápido ou lento? Há imprecisão em se classificar o que é rápido, resultando então conjuntos de velocidades enquadradas como “pouco”, “muito”, “mais ou menos”, entre outras possibilidades (LINDEN, 2008).

A solução apresentada para resolver este tipo de ambiguidade e imprecisão é a aplicação de uma lógica, denominada por Linden, como “Lógica Multivalorada”. O sentido deste princípio é que uma variável que esteja no espaço ambíguo (no meio da faixa dos valores da lógica absoluta), possa ser classificada sem que se cometa um erro de classificação, quer como verdadeiro (100% pertinente) ou falso (0% pertinente).

O problema da classificação abrupta pode ser resolvido pela lógica nebulosa (*Fuzzy Logic*), que atribui vários graus de pertinência, com distribuições contínuas dentro do intervalo normalizado $[0,1]$.

A lógica nebulosa é adequada para representar de forma direta o conhecimento humano, visto que se pode fazer uma representação simbólica do comportamento de um conjunto de variáveis, com base em conceitos em vez de números, permitindo que exista uma correspondência entre conjuntos de valores e sua classificação qualitativa.

Uma vez representados os conjuntos e inferidas as correspondências objetivas (números e quantidades), pode-se construir sistemas lógicos através das teorias dos conjuntos nebulosos. Isso se dá pelo fato de que, na lógica nebulosa, podem ser incorporadas informações baseadas em conhecimento qualitativo ou parcialmente qualitativo sobre o comportamento do sistema ou de variáveis do sistema

A lógica nebulosa deve ser considerada como uma das primeiras escolhas quando o

sistema for complexo e de difícil modelagem matemática ou quando o comportamento do sistema for não linear, mas puder ser bem explicado em termos linguísticos (ou simbólicos).

A modelagem de sistemas com lógica nebulosa normalmente é feita por um especialista humano, que compreende o processo a ser modelado e que associa os valores objetivos (medidas objetivas colhidas por sensores, por exemplo), e os classifica segundo a sua pertinência. Este processo denomina-se “fuzificação” (*fuzzyfication*).

Não se deve confundir pertinência de uma determinada grandeza com a probabilidade de sua ocorrência. As grandezas que são tratadas através de métodos estatísticos, derivadas de comportamento aleatório dos sistemas físicos, tais como padrões climáticos, ruído eletromagnético, tráfego telefônico etc., são classificadas como “incerteza do tipo 1” (LINDEN, 2008). Já uma incerteza de tipo 2 é aquela que lida com fenômenos decorrentes da cognição e do raciocínio humano.

Assim, a pertinência em sistemas nebulosos é uma incerteza determinística, que se preocupa com a classificação de uma variável em termos objetivos, e não com a probabilidade de sua ocorrência. No exemplo da velocidade do carro, quer-se identificar quão rápido está um carro e não a probabilidade de ele estar rápido. As incertezas não são determinadas pelo fato de se ter observado o comportamento de uma variável, como ocorre com a modelagem estatística. Na modelagem Fuzzy, uma dada variável terá sempre a mesma classificação ou pertinência, independentemente da frequência e da probabilidade de sua ocorrência.

Uma característica dos sistemas Fuzzy é a sua interoperabilidade com variáveis absolutas binárias (lógica binária convencional), na modelagem de sistemas de controle nebulosos.

O processo de criação de um modelo de controle baseado em Fuzzy parte da definição de quais são as variáveis representativas do processo e como os seus valores devem ser classificados por sua classe de pertinência.

O número de conjuntos Fuzzy está de certa maneira associado ao grau de precisão com que se tratará a variável.

Definidas as variáveis de entrada no processo de “fuzificação”, estabelece-se a função de controle ou a lógica de controle, através de um processo de inferência. É então gerado um resultado ou um conjunto de variáveis de saída, as quais possuirão também uma regra de pertinência, de importância secundária, uma vez que em sistemas práticos o que importa é o valor absoluto da variável de saída, para que possa ser usada em um controlador. A determinação deste valor é denominada “defuzificação”.

O método de “defuzificação” mais simples é a média dos máximos, em que o valor absoluto da variável de saída é igual à soma dos valores dos conjuntos de variáveis de saída, ponderados pelas pertinências obtidas através do sistema de inferência.

2.3 Sistemas baseados em redes neurais

As redes neurais foram desenvolvidas na década de 40 por Walter Pitts e McCulloch, que fizeram uma analogia entre os neurônios biológicos e os circuitos eletrônicos, executando um arranjo em que as conexões sinápticas são implementadas eletronicamente através de amplificadores (LUDWIG & MONTGOMERY, 2007).

Mais de uma década se passou quando Marvin Minsky implementou o primeiro neurocomputador denominado Snark. Nos anos 80, a aplicação desta tecnologia pioneira retoma a sua importância nas implementações de engenharia, devido à elaboração de programas que permitiam o treinamento das redes neurais de múltiplas camadas (*perceptrons*) e retroalimentadas (*back propagation*), associadas a sistemas com maior poder de processamento e menor custo.

A rede neural é “uma estrutura maciçamente paralela com a habilidade de generalização, ou seja, pode produzir saídas adequadas para entradas que não estavam presentes durante o treinamento” (LUDWIG & MONTGOMERY, 2007).

As redes neurais são soluções eficazes para tratamento de problemas em que a representação do universo de variáveis não estacionárias mantém um padrão relativo de comportamento. Esta característica torna as redes neurais bastante adaptadas para o reconhecimento de padrões. Sejam implementadas por *software* ou por *hardware*, uma das características importantes das redes neurais é a sua tolerância à falha, a sua flexibilidade de aprendizado mediante o reajuste de seus pesos sinápticos, de um lado. De outro, é a quase impossibilidade de ser determinada a forma com que uma rede atribuiu os pesos sinápticos no caso de redes de múltiplas camadas (LUDWIG & MONTGOMERY, 2007).

Uma rede neural compõe-se tipicamente de:

- uma camada de entrada contendo nós associados às variáveis de entrada;
- uma ou mais camadas ocultas cuja função é capacitar a rede a representar problemas que não são linearmente separáveis;
- uma camada de saída que tem tantos neurônios quanto o número de sinais de saída da rede.

A obtenção da rede neural final é conseguida através do seu treinamento, que pode ser supervisionado ou não supervisionado.

No aprendizado supervisionado, a rede é treinada com pares de conjuntos de entrada e respectiva saída desejada, ajustando-se à saída resultante através da modificação dos pesos das sinapses e dos valores de polarização geral (bias), até que o erro fique dentro dos requisitos dos sistemas a controlar. Um exemplo típico é a procura do erro mínimo global através da regra delta.

No aprendizado não controlado, ou autossupervisionado, “a rede é treinada apenas com os valores de entrada e organiza a sua estrutura de modo a fazer a sua classificação destes valores em grupos” (LUDWIG & MONTGOMERY, 2007), havendo uma realimentação e cooperação entre os neurônios da rede.

Na implementação de um sistema de controle baseado em rede neural, o processo final requer a utilização de uma interface que possa traduzir as decisões (saídas da rede) em variáveis de controle a serem usadas nos atuadores/acionadores. Para isso, as saídas das redes neurais podem ter funções de ativação do tipo sigmóide, gaussiana, rampa, etc..

2.4 Sistemas baseados em algoritmos genéticos

Os algoritmos genéticos (GA - *Genetic Algorithms*) são técnicas heurísticas de otimização global que realizam a busca da solução desejada do problema com base nos mecanismos de seleção natural e genética.

As variáveis de entrada (população de indivíduos) são submetidas aos operadores genéticos de seleção, recombinação e mutação (LINDEN, 2008)

A programação genética apresenta algumas características importantes, segundo Linden:

- os algoritmos genéticos são um sistema evolucionário, não estão presos a axiomas existentes e frequentemente apresentam novas soluções;
- os resultados obtidos pela programação genética melhoram qualitativamente os tempos de processamento, tornando as respostas mais rápidas e não limitadas aos problemas já equacionados e resolvidos, mas adaptadas aos problemas reais ainda não resolvidos.

3 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE SUPORTE DO CANAL DE RETORNO DO SBTVD RELEVANTES PARA A ESCOLHA DAS TÉCNICAS DE IA

O sistema de suporte do canal de retorno do SBTVD para a interatividade em um sistema educativo a distância é dinâmico, observável, episódico, estocástico e de múltiplos agentes, conforme justificado a seguir:

a. Dinâmico

O sistema é dinâmico porque a quantidade de interações, seu tipo, duração e distribuição no tempo dependem da relação estímulo e resposta ao sistema de suporte à interatividade. As interações entre o telespectador e o conteúdo enviado são realizadas no contexto de “um para muitos”, permitindo que as interações gerem alterações e/ou realimentação do processo e do conteúdo da programação em tempo real, e que produzam um processo de pós-atenção individual.

Um sistema lento prejudicaria o desempenho do sistema e o desenvolvimento do conteúdo apresentado, se este for intimamente dependente das interações demandadas pelos espectadores.

b. Observável

O sistema é observável e podem ser estabelecidas variáveis de controle da audiência, por exemplo, através de um *applet* em Java, rodando sobre o *middleware* do receptor, permitindo identificar o aparelho participante da interação de forma única.

c. Episódico

De modo geral não se espera que ocorram interações se não houver um estímulo à interação pelo conteúdo da programação. Podem ser adotados mecanismos de rejeição/contenção (modelo de perdas) ou de filas virtuais (modelo de espera) para tratar estes eventos fora dos intervalos pós-estímulo para interação.

Por outro lado, um estímulo não é necessariamente dependente dos anteriores (devido à simplicidade do modelo inicial). Se tal condição não for forçada, um ambiente contínuo seria catastrófico para um processo de EAD, pois sem tais formas de contenção e de dissociação entre estímulos, o sistema degradaria a sua capacidade de interação.

d. Estocástico

O sistema tem sempre um comportamento assemelhado ao comportamento

do tráfego telefônico, que é aleatório em termos da distribuição dos tempos de retenção e do número de fontes de tráfego e de recursos de atendimento (servidores de tráfego).

Entretanto, as premissas gerais formuladas por Keiser & Stange (1985) não podem ser aplicadas, pois o princípio da independência das fontes de tráfego está comprometido, pelo fato de as interações ocorrerem por força da “chamada” feita dentro do conteúdo da programação, podendo alterar a condução do conteúdo apresentado e também das futuras interações.

Apesar desta simultaneidade de interações, as condições iniciais dos recursos de atendimento podem ser representadas pelos modelos de perda (Erlang B) e espera (Erlang C), para os contatos por voz natural (humana) e para o tráfego de dados em aplicações e interações via Internet.

e. De múltiplos agentes

Devido às múltiplas tecnologias de acesso previstas para o canal de interatividade e seu distinto comportamento para cada canal de interação, as maneiras de tratar as interações serão diferentes, quer em forma, quer em tempo de transação e de volume, para cada chamada interativa relacionada ao conteúdo.

Desta forma, o controle do processo apresenta variantes bastante significativas de método de busca e dedução da ação a ser tomada, a fim de adequar o volume de recursos ativos suficientes para manter o tempo de resposta à interação para o espectador adequado ao andamento do conteúdo e do processo cognitivo do próprio espectador ao conteúdo.

f. Autônomo

O sistema não é autônomo, no sentido de que o canal de interatividade possa agir diretamente sobre os telespectadores, cumprindo funções independentes do conteúdo.

4 CONCEPÇÃO, MODELAGEM E DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE SUPORTE AO CANAL DE INTERATIVIDADE

Um sistema de interação via SBTVD possui algumas características que influem na elaboração do projeto do sistema de suporte às interações, dentro do contexto de EAD. Para embasar a escolha das técnicas de IA mais adequadas à implementação do projeto, serão apresentadas as principais considerações a respeito da concepção, modelagem e dimensionamento do sistema de suporte ao canal de interatividade.

4.1 Modelo das “ondas de interação”

A modelagem da interação foi fundamental para a concepção e desenvolvimento de nosso sistema interativo de EAD via canal de retorno da SBTVD.

A estimulação da audiência é programada temporalmente como função do conteúdo educativo desenvolvido sobre um dado tema e que estará sendo levado ao ar pela emissora.

É esperado que o hábito do espectador de apresentar um comportamento passivo perante a televisão e sua programação não seja alterado na fase inicial de aplicação do SBTVD. Entretanto, o modificador desta variável deverá ser o formato do conteúdo apresentado. Além do mais, com a própria evolução do SBTVD como mídia interativa, a interatividade com os programas de televisão se popularizará e desta forma o espectador gradualmente passará a atuar mais ativa e naturalmente em relação ao conteúdo dos programas.

Desta forma, as interações devem ser esperadas de forma preponderante após as chamadas da programação educativa para o evento de interatividade.

Apesar de não serem esperadas interações fora das chamadas da programação, para tratar as ocorrências eventuais, o sistema de suporte deve prever a sua ocorrência e tratá-las de modo especial.

Os volumes de interações esperadas ocorrem imediatamente após as chamadas de interação e sua distribuição no tempo é semelhante à dos atuais programas de votações. Há inicialmente uma subida na forma de uma curva de segundo grau, e, depois do ponto de máxima, as interações comportam-se aproximadamente como uma distribuição exponencial decrescente no tempo.

Adicionalmente, devido às restrições naturais dos sistemas de telecomunicações quando submetidos a picos de demanda, as interações são agrupadas em “ondas” ou grupos, conforme mostra a figura 3.

A primeira onda é composta pelos telespectadores “pró-ativos” ou “pioneiros”, que se caracterizam por responder às chamadas interativas imediatamente. O intervalo de tempo para o início da resposta depende do tempo de reação e roteamento, do tempo de entendimento da proposta interativa e do tempo para a sua elaboração.

A segunda onda é formada pelos “reativos” ou “seguidores”. Os reativos são os que se caracterizam por uma maior demora de reação, causada por questões de entendimento da estimulação e procedimento de resposta.

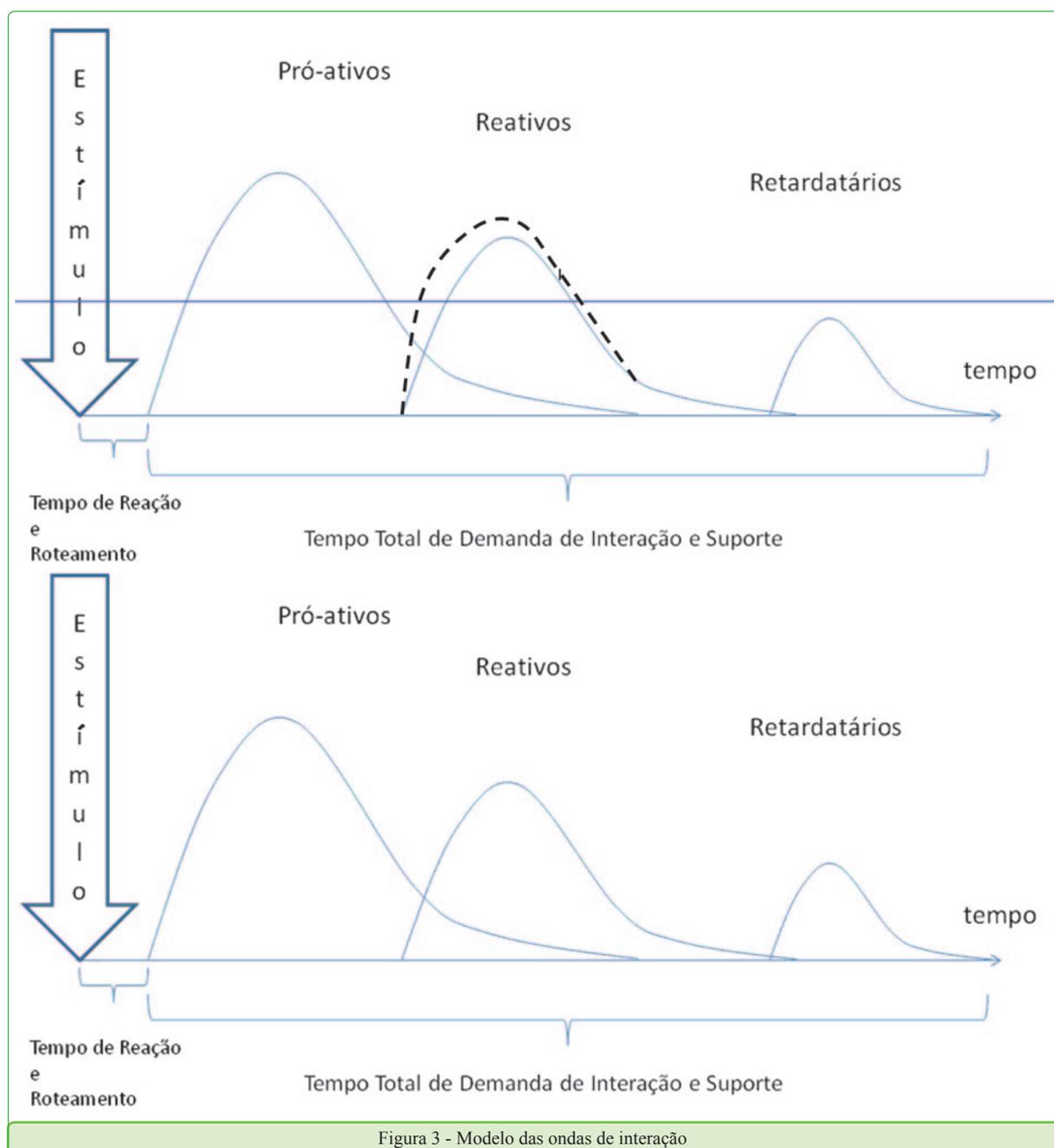


Figura 3 - Modelo das ondas de interação

Observa-se que há uma interseção entre a onda dos reativos e o final da onda dos pró-ativos que não conseguiram acessar o sistema na primeira tentativa, por causa das limitações dos meios de telecomunicações e dos picos de tráfego oferecido ao sistema (na Figura 3, em linha tracejada). O resultado da interseção em termos de dimensionamento do sistema é que eventualmente pode ocorrer um segundo pico de interações maior que o causado pelos pró-ativos.

A terceira onda é formada pelos retardatários, que são os que tiveram dificuldades de entendimento e resposta, e aqueles que entraram na programação após o seu início e perderam o conteúdo necessário a uma participação mais consistente. Pode haver também uma interseção entre a segunda e terceira ondas.

Os valores iniciais de interações de cada onda podem ser bastante diferenciados, por conta do grau de entendimento e da dificuldade de ser elaborada a resposta ou interação.

Deve-se esperar que, além das interações como resposta ao estímulo, existirão, por conta do conteúdo, interações espontâneas geradas pelo telespectador, as quais devem ser esperadas principalmente após a primeira estimulação. Elas serão mais numerosas se já houver decorrido um tempo significativo (maior que 25% do conteúdo total do programa). Note-se que a questão “tempo” é uma métrica não diretamente relacionada à geração de interações espontâneas, mas preponderantemente à forma com que os conteúdos são apresentados e correlacionados.

Esta parcela de interações espontâneas é randômica. Assim sendo, o momento da sua ocorrência e a sua quantidade podem ser estimados apenas em função de um histórico das operações interativas, do número de espectadores e do conteúdo educativo em causa.

4.2 Tipo de mídia de interatividade

A programação educativa, ao estimular a interação da audiência, poderá receber interações com formatos diferenciados, tais

como mensagens via SMS (*Short Message System*), correio eletrônico (*e-mail*), aplicações via WAP (*Wireless Application Protocol*), aplicações via internet pelo protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), ou chamadas telefônicas através das redes fixa ou móvel de telefonia.

Esta pluralidade de meios de resposta à solicitação de interação pode acontecer através da própria televisão, se o radiodifusor enviar, via *middleware*, uma aplicação a ser ativada no próprio receptor. Neste caso, é esperado que a manipulação da mensagem pelo telespectador seja feita através do controle remoto da televisão, que ativará os objetos da aplicação de interatividade, sejam estes transportados pelo *datacast* do SBTVD ou residentes no receptor.

Pela normalização do SBTVD, quando não se trata de ligações telefônicas, o canal de interatividade permite que o meio físico seja acessado e a interação seja enviada ao sistema.

Quando a interação for por sinal de voz, a chamada deverá ser realizada pelo receptor através de um modem analógico. Entretanto, a comunicação de voz utilizará um aparelho telefônico convencional ligado ao modem, ao qual caberá ainda a discagem ao sistema de suporte.

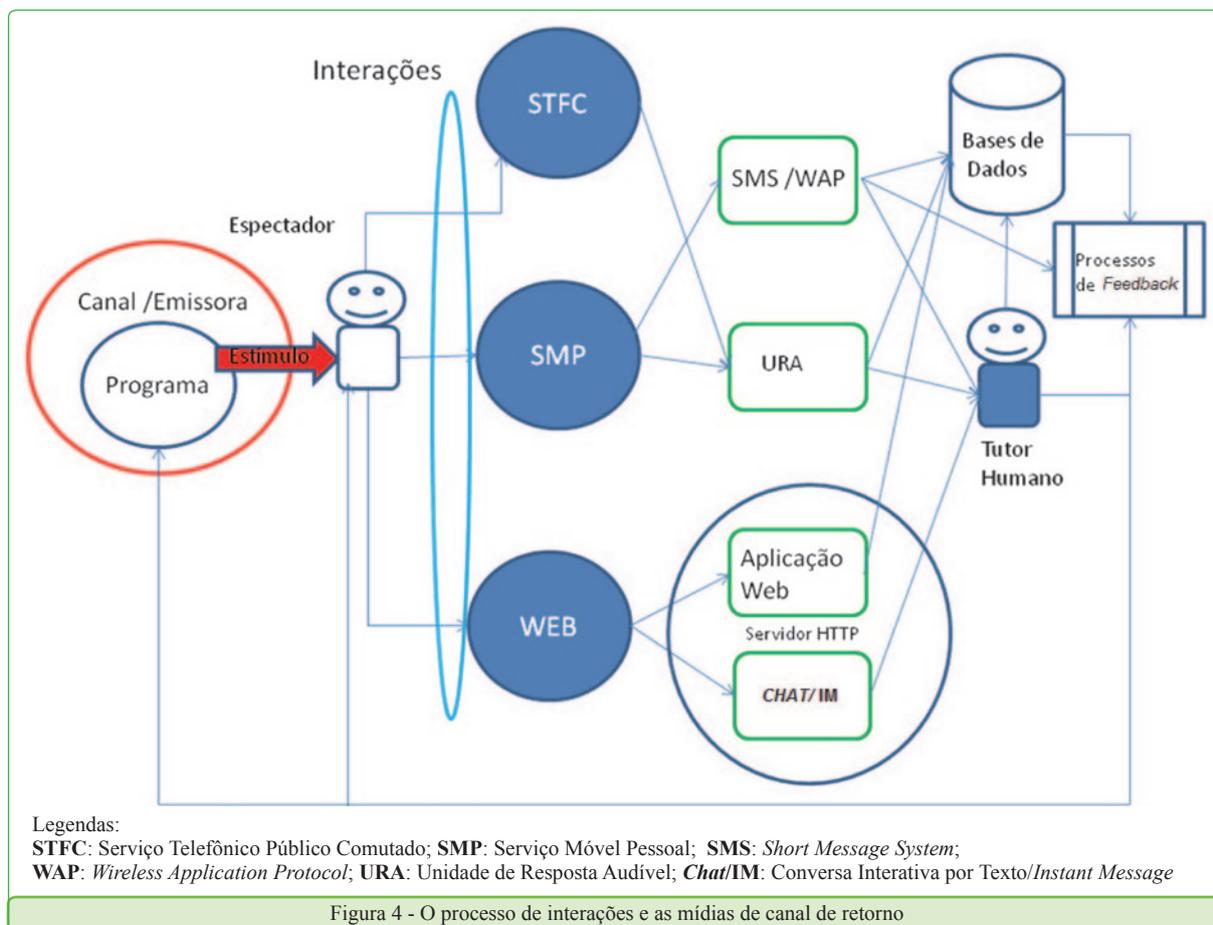
Para a interação via SMP (Serviço Móvel Pessoal), a discagem será manual.

4.3 Tratamento das interações

Os processos interativos podem ser tratados por diferentes sistemas, em tempo real (como para interações telefônicas) ou não, como nos casos de correio eletrônico e SMS, os quais podem ser tratados através de servidores, com aplicações para respostas de máquinas (automáticas) ou de operadores.

Cada tipo de meio usado demandará seu próprio perfil de resposta, que pode ser tão curta quanto uma mensagem automática de atenção (“Parabéns! A sua resposta está certa. Continue participando”) ou uma interação pessoal com um tutor humano, seja por voz (*chat*) ou SMS.

A concepção do processo global de interações está representada na figura 4.



Legendas:
STFC: Serviço Telefônico Público Comutado; SMP: Serviço Móvel Pessoal; SMS: Short Message System;
WAP: Wireless Application Protocol; URA: Unidade de Resposta Audível; Chat/IM: Conversa Interativa por Texto/Instant Message

Figura 4 - O processo de interações e as mídias de canal de retorno

4.4 Dimensionamento dos canais de acesso e dos recursos de tutoração

Os canais de acesso estarão sujeitos a picos de demanda, como discutido no tópico 4.1.

A estratégia para implantação de um sistema de suporte voltado à educação está baseada no critério de qualidade de serviço, que é fortemente associado ao tempo e à qualidade da resposta à interação, que quando insuficiente poderá ocasionar o completo abandono do processo educativo.

A abordagem de dimensionamento de recursos utiliza como parâmetro inicial os modelos estatísticos de tráfego baseados em Erlang, acrescido de ferramentas de roteamento das chamadas destinadas a distribuir em vários centros de contato (*contact centers*) as demandas simultâneas.

Este processo de roteamento inteligente realiza a identificação da taxa de crescimento das interações, modeladas como ondas

(figura 3). Após um determinado intervalo de tempo que se segue ao estímulo, se a taxa de interações atingir um limiar determinado no projeto por meio de técnicas de IA, o controlador do canal de interatividade direcionará as futuras interações aos outros canais menos demandados ou com menor taxa de chegada de interações.

A alocação dos tutores humanos, frequentemente solicitados pelos usuários do sistema de EAD, realizar-se-á por um processo de incorporação gradativa dos tutores cadastrados e ativos no sistema, utilizando a tecnologia de roteamento de chamadas via redes de voz sobre redes de dados (*VoIP – Voice Over Internet Protocol*)

5 ESCOLHA DA TECNOLOGIA DE IA

Conforme apresentado anteriormente, a tomada de decisão quanto à redistribuição de interações pelos canais, com base em valores

“não bem definidos”, a avaliação do gradiente de chamadas para roteamento das interações entre os diversos canais sugere o emprego da lógica nebulosa para esta específica tarefa do sistema de suporte ao canal de interatividade.

As redes neurais podem ser aplicadas no direcionamento de conteúdos e na alteração das fases do atendimento. Do ponto de vista de ajuste dos conteúdos e da necessidade de alterar a sua forma de apresentação, as técnicas de algoritmos genéticos podem ser usadas para alterar de forma automática as fases seguintes do desenvolvimento do processo educativo.

Por meio de um sistema especialista, pode-se realizar a inserção de filas virtuais de atendimento, que permitem liberar os canais telefônicos para novas chamadas e retornar as chamadas aos usuários no momento em que os tutores humanos estejam disponíveis, acomodando os picos de ligações. O sistema inteligente monitora os tempos de transação e dispara uma ligação de saída ao espectador em fila virtual, colocando-o em contato com o operador livre. Este processo é mais eficaz do que os sistemas baseados em modelagem estatística, que se tornam imprecisos, na medida em que o número de interações de um único tutor pode ser pequeno, com grande variabilidade dos tempos de interação.

6 CONCLUSÃO

Os métodos de dimensionamento de redes de voz e dados são baseados em modelos estatísticos.

As interações do sistema de suporte à educação a distância via SBTVD impõem alterações e variabilidades que tornam inadequada a aplicação exclusiva de tais modelos. As principais consequências

poderiam ser o dimensionamento incorreto, a queda da qualidade do atendimento dos serviços de suporte e tutoração e o aumento do tempo de resposta do processo de interatividade.

As premissas iniciais, para alocação de recursos e sua adaptação às flutuações da demanda, sugerem adoção de uma abordagem híbrida, apoiada pelas técnicas de lógica nebulosa e sistemas especialistas.

O cerne da questão foi equacionado, restando agora em uma nova fase a implementação do sistema por meio das ferramentas apropriadas.

REFERÊNCIAS

KEISER, B.; STANGE, E. *Digital telephony and network integration*. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, Nova Iorque, 1985.

LIMA, L. V. *Pesquisa sobre inteligência artificial*. Texto de referência da disciplina “Inteligência Artificial”. Engenharia da Computação, Uberlândia: UFU, 2003.

LINDEN, R. *Algoritmos genéticos*. Rio de Janeiro: Nova Iorque, 2008.

LUDWIG, O.; MONTGOMERY, E. *Aplicações com programas em C*. Editora Ciência Moderna: Rio de Janeiro, 2007.

PND. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: síntese de indicadores 2009. IBGE, 2010.

YONEYAMA, T. Sistemas Inteligentes na Automática, Enciclopédia de Automática: Controle e Automação, v. III, editor Aguirre L. A. et al. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

AVALIAÇÃO DE MISTURAS PROTEICAS MISTAS COM FARINHA PARCIALMENTE DESENGORDURADA DE CASTANHA-DO-BRASIL E ISOLADO PROTEICO DE SOJA: COMPORTAMENTO TÉRMICO E MORFOLÓGICO

Orquídea Vasconcelos dos Santos¹
Alessandra Santos Lopes²
Vivian Mariana Miranda Cardoso³
Rolf Júnior Ferreira da Silva⁴

Os objetivos desta pesquisa foram: avaliar o potencial proteico da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e elaborar uma mistura proteica a partir desta farinha em conjunto com a soja. Para a elaboração da farinha utilizou-se a prensagem hidráulica. Nesta se realizou a análise de composição físico-química, comportamento térmico e estruturas morfológicas. Os resultados obtidos demonstram o alto valor nutricional da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil com grande destaque ao seu alto valor energético, seu conteúdo em proteínas e em fibras da classe insolúvel. O comportamento térmico da mistura proteica apresenta boa estabilidade até a faixa de 200 °C. As análises das micrografias mostram grânulos predominantes de estruturas esponjosas de forma irregular, semelhantes às estruturas das proteínas globulares, características dessas fontes proteicas. As análises térmicas mostram que a mistura dessas fontes proteicas, em termos alimentícios, não altera seu padrão gravimétrico, não havendo incremento na perda de massa com o aumento de temperatura.

Palavras-chave: *Castanha-do-brasil. Comportamento térmico. Morfologia.*

The objectives of this study were to evaluate the protein potential of partially defatted Brazil nut flour and prepare a protein mixture of this flour with soybeans. The flour was prepared using hydraulic press and was analyzed for physicochemical composition, thermal behavior, and morphological structures. The results show the high nutritional value of the partially defatted Brazil nut flour, especially due to its high energy value, high protein content, and high levels of insoluble fiber. The protein mixture studied showed good thermal stability up to 200 °C. The micrograph analysis indicates the presence of predominant granules of irregularly shaped sponge-like structures similar to those of the structure of globular proteins, characteristic of these protein sources. Thermal analyses showed that, in terms of nutrients, the mixture of these protein sources does not change its gravimetric pattern, i.e., there was no increase in weight loss with temperature increase.

Keywords: *Brazil nut. Thermal behavior. Morphology.*

1 Doutoranda em Bioquímica Farmacêutica pela Universidade de São Paulo - Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará - Nutricionista pela Universidade Federal do Pará - Professora da Universidade do Estado do Pará. E-mail: <orquideavs@usp.br>.

2 Professora Doutora da Universidade Federal do Pará. E-mail: <aslopes@ufpa.br>.

3 Mestre em Geoquímica pela Universidade Federal do Pará. E-mail: <vmmc1980@gmail.com>.

4 Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural da Amazônia - Pesquisador-bolsista do Museu Paraense Emílio Goeldi. E-mail: <rolfjr@hotmail.com>.

INTRODUÇÃO

Na última década, as misturas proteicas de origem vegetal têm-se tornado uma alternativa econômica, social e ecológica viável para a indústria de alimentos, com intuito de suplementar dietas deficientes e agregar maior valor a essas fontes alimentícias. O desenvolvimento desta nova tendência faz surgir muitos estudos para o melhor aproveitamento dessas matrizes proteicas para fins alimentícios.

A castanheira (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) é uma árvore de grande porte, nativa da Região Amazônica, pertencente à família *Lecythidaceae*. Pode alcançar em média 50m de altura, sendo considerada uma árvore padrão de florestas de terra firme (VILHENA, 2004; FERREIRA et al. 2006).

As amêndoas de castanha-do-brasil destacam-se por seus elevados teores em lipídios (60-70%) e proteínas (15-20%). Além do elevado teor em metionina e cisteína aminoácidos sulfurados, é rica em compostos minerais, com grande destaque para o selênio, importante antioxidante que vem sendo relacionado à redução do risco de desenvolvimento de diversas patologias (SANTOS, 2008; SANTOS et al. 2010).

A soja é uma importante fonte de proteínas na dieta humana, esse alto teor faz desta leguminosa matéria-prima para obtenção de vários derivados e misturas proteicas, dentre os quais podem ser ressaltados os isolados e concentrados proteicos, a proteína vegetal texturizada e os extratos hidrossolúveis, líquido e em pó (RODRIGUES et al. 2003).

Os isolados proteicos extraídos da soja têm sido produzidos em grande escala para servir como ingredientes proteicos ou suplementar em uma ampla e crescente escala industrial para a fortificação e fabricação de alimentos (RODRIGUES et al., 2003; HENG et al., 2004). Estes produtos podem ser aplicados em substituição às proteínas convencionais de origem animal, ou serem acrescidas como complementação ou adição ao valor proteico de outros produtos alimentícios como a farinha

parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil.

O presente trabalho tem como objetivo elaborar e caracterizar os aspectos físico-químicos e avaliar os comportamentos térmicos e estruturas morfológicas das misturas entre as fontes proteicas de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e isolado proteico de soja.

2 METODOLOGIA

2.1 Material e Métodos

2.1.1 Matéria-prima

Foram utilizados os seguintes produtos na elaboração das misturas formuladas: isolado proteico de soja marca Supro[®] 783 (*The Solae Company*), contendo 93,4% de proteína; farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil. Foram utilizados cerca de 20 kg de castanha-do-brasil, provenientes da cidade de Belém do Pará. As amostras foram armazenadas embaladas a vácuo na UFPA.

2.1.2 Processo de obtenção da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil

As amostras de castanhas-do-brasil foram previamente submetidas ao processo de secagem em temperatura de 50 °C por 24 horas. Esta etapa foi realizada em estufa com circulação de ar marca Fabbe modelo 170.

A extração de gordura foi realizada nas amêndoas em prensa hidráulica marca MARCON MPH-15 com capacidade de 15 toneladas de pressão, durante um período médio de cinco minutos sobre cada lote em prensagem. A torta parcialmente desengordurada foi moída em moinho tipo *Willye* marca Tecnal modelo TE650, constituindo-se a farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-Brasil, sendo acondicionado em sacos de polietileno e embalado a vácuo, sendo mantido em sob temperatura de -18 °C.

2.1.3 Análise físico-química da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil.

O produto resultante teve sua composição físico-química avaliada. Nos seguintes parâmetros: atividade de água, umidade, lipídios totais, proteínas, fibra alimentar total, fibra insolúvel e fibra solúvel, cinzas, carboidratos e valor energético total (AOAC, 1997).

2.1.4 Análise térmica da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, isolado proteico de soja e sua mistura

As análises térmicas foram realizadas e as principais modificações e transformações foram avaliadas durante as elevações de temperaturas, impostas às misturas proteicas. As amostras foram previamente secas em estufa de circulação de ar a 105 °C, sendo realizadas as seguintes análises:

- ✓ Análise térmica diferencial (DTA)
- ✓ Análise termogravimétrica (TG)

As análises foram realizadas em um equipamento PL – STA da *Thermal Sciences*, instalado no Laboratório de Geoquímica da UFPA.

2.1.5 Análise morfológica da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, isolado proteico de soja e sua mistura

Para a análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), as amostras de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, e o isolado proteico de soja em combinação mista na proporção 70:30, respectivamente, foram previamente secos em estufa de circulação de ar a 105°C, por 48 horas, e colocadas sobre suportes e metalizadas com ouro (camada

de aproximadamente 20 nm de espessura) por 150 segundos em corrente de 25 mA (SILVEIRA, 1989).

As eletromicrografias foram obtidas em microscópio eletrônico de varredura LEO modelo 1450 VP, pertencente ao Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura, da Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação (CPPG), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). As escalas micrométricas foram projetadas nas mesmas condições ópticas.

3 RESULTADOS

3.1 Análises físicas e físico-químicas da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil

Tabela 1 - Composição físico-química da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil

Composição (g/100g)	
Energia (kcal/100g)	431,480
Aa	0,24 ± 0,03
Carboidrato	3,25 ± 0,04
Proteína	45,92 ± 0,03
Lipídio	26,09 ± 0,79
Fibra alimentar*	17,14 ± 0,32
Fibra Insolúvel	12,09 ± 0,58
Fibra Solúvel	5,05 ± 0,38
Umidade	4,31 ± 0,33
Cinzas	3,29 ± 0,02
Base Úmida Média ± desvio-padrão. * Somatória das fibras solúveis e insolúveis.	

A farinha de castanha-do-brasil apresentou valor de energia, expresso em kcal Kg⁻¹, comparando-se em valores próximos a uma das principais refeições cotidianas (almoço), levando-se em consideração uma dieta padrão com média de 2000 kcal.

O alto valor energético, apresentado pela farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, mostra sua potencialidade para fins alimentícios quando comparado com as farinhas de mandioca, com valor de 324,56 kcal Kg⁻¹; farinha de tapioca com valor energético de 360,93 kcal Kg⁻¹ e farinha de soja

com 334,1 kcal Kg⁻¹, relatados respectivamente nas pesquisas de Souza e Menezes (2004), Dias e Leonel (2006) e Silva et al. (2006).

O teor proteico mostra-se como um dos principais macronutrientes na farinha de castanha-do-brasil. Quantitativamente é o elemento de maior valor proporcional entre os demais macronutrientes, com valores superiores aos encontrados nas amêndoas *in natura* de castanhas-do-brasil com média de 18,22%. Esses resultados são provenientes das etapas de extração de gordura das amêndoas, alterando os teores nos demais componentes.

Esse valor nutricional apresentado pela farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil mostra sua potencialidade em recursos proteicos, principalmente se compararmos com os valores encontrados nas farinhas de mandioca e farinha de tapioca, as quais apresentam valores de 1,21% e 0,02% respectivamente, mostrando-se com um valor muito próximo à farinha de soja com 46,7% de proteína (NETO et al. 2003; DIAS; LEONEL, 2006; SILVA et al., 2006).

O valor de fibra alimentar total demonstra um produto com alto teor desse componente, constituindo-se em importante fonte alimentícia como matéria-prima de base ou como recurso de enriquecimento de produtos na indústria alimentícia (BRASIL, 1998). Nos trabalhos de Souza e Menezes (2004) foram encontrados valores de 15,72% de fibras na torta de castanha-do-brasil.

Estes resultados são desejáveis do ponto de vista nutricional. Os teores de fibras insolúveis nessa pesquisa foram maiores do que os de fibras solúveis. Para fins práticos, as fibras da dieta podem ser agrupadas em duas grandes categorias, conforme a solubilidade de alguns componentes em água: insolúveis (são os polissacarídeos estruturais: celulose, lignina e hemicelulose) e solúveis (os não estruturais) que têm mostrado efeitos fisiológicos preventivos sob determinadas patologias com enfoque maior sobre as gástricas e cardíacas (SOUZA & MENEZES, 2004).

Os resultados demonstram todo o potencial energético, em fibras e em proteína da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, como recurso de agregação de valor comercial a essa oleaginosa, e juntamente com a soja mostram-se entre as maiores fontes proteicas de origem vegetal.

3.2 Análises térmicas das farinhas

A análise térmica diferencial (TG) e a análise térmica gravimétrica (DTA) de mistura de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e isolado proteico de soja estão representadas na Figura 1. O TG (—) representa a perda de massa e o DTA (—) à energia envolvida quando as amostras são submetidas a temperaturas crescentes.

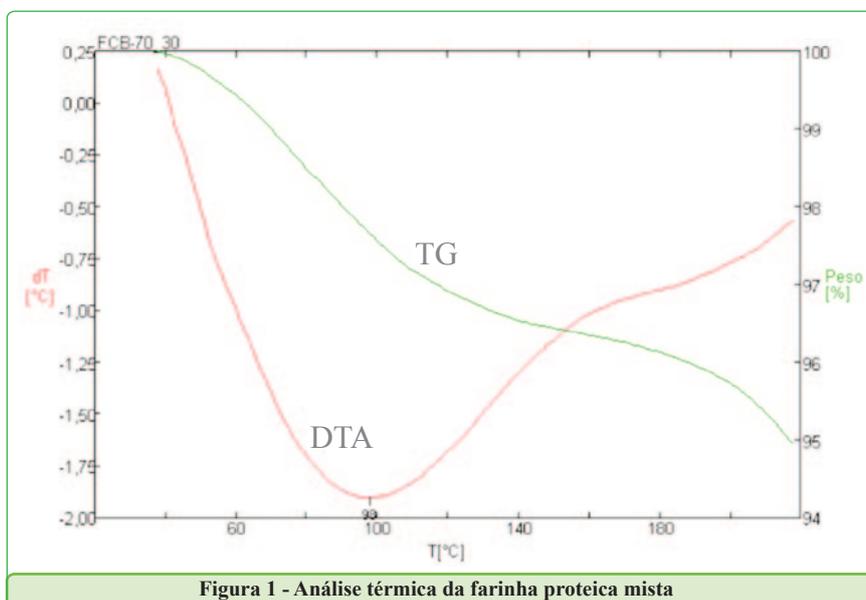


Figura 1 - Análise térmica da farinha proteica mista

Analisando os gráficos da Figura 1, é possível observar que o comportamento da curva TG mostra um evento de decomposição de massa em torno de 100 °C, sendo característica da perda de água do material, que pode ser verificada próxima à temperatura de ebulição da água. A decomposição segue até a faixa final de temperatura da análise em torno de 300 °C, com perda de massa em torno de 95%, restando apenas os compostos inorgânicos da constituição da farinha proteica mista.

A expressão gráfica do DTA mostra eventos próximos aos expressos pela TG, com sua respectiva perda de massa mais intensa. Seu comportamento mostra graficamente a predominância de um evento endotérmico, com o seu pico próximo à região de maior intensidade de perda da TG. Esse evento é a única modificação estrutural que ocorre nas farinhas, não havendo perdas de diferentes materiais, nesta mistura de fontes proteicas, apresentando apenas uma pequena perda de umidade do material.

Esses dados confirmam a grande diversidade de utilizações que essas misturas podem trazer para a indústria alimentícia, sem grandes perdas de componentes nutricionais como as proteínas, já que a expressão gráfica na faixa de temperatura determinada mostra apenas uma perda de água. Esta estabilidade em temperaturas elevadas pode ser requerida na elaboração e/ou enriquecimento de vários produtos como os da indústria de massas, panificação e confeitaria entre outras aplicações.

3.3 Análises morfológicas das misturas proteicas de soja e farinha de castanha-do-brasil

Nas Figuras 2, 3, 4, podem ser visualizadas as micrografias eletrônicas de varredura das misturas proteicas de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, isolado proteico de soja.

Os resultados mostram as diferenças em componentes majoritários, presentes em diferentes tipos de estrutura de constituição, como os mostrados nessas micrografias, onde se visualizam estruturas de formatos característicos, conforme a origem do

componente, apresentando formato característico predominantemente oval ou esférico.

Nas Figuras 2, 3 e 4, observa-se uma composição heterogênea de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e isolado proteico de soja, com estruturas irregulares de formatos indefinidos, rica em material de aspecto esponjoso, com cavidades e espaços estruturais de tamanhos variados. Na figura 2 o destaque para a estrutura esponja, característica dos grânulos de castanha-do-brasil, sendo uma das possíveis responsáveis por algumas características presentes nos estudos de propriedades funcionais dessas proteínas (HENG et al., 2004; SANTOS et al., 2010), tais como a capacidade de absorção de água e óleo, solubilidade proteica, propriedades emulsificantes e sua capacidade de formação, estabilidade de espuma, entre outras.

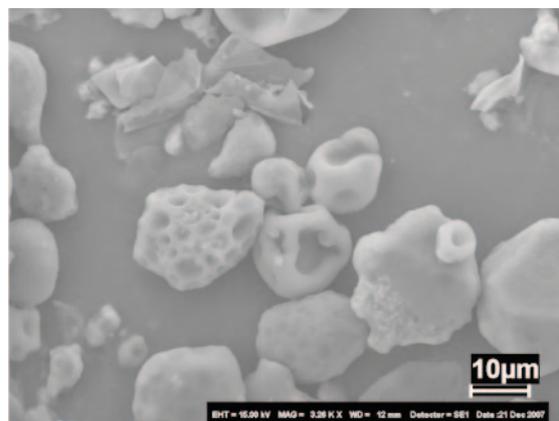


Figura 2 - Grânulos da farinha mista

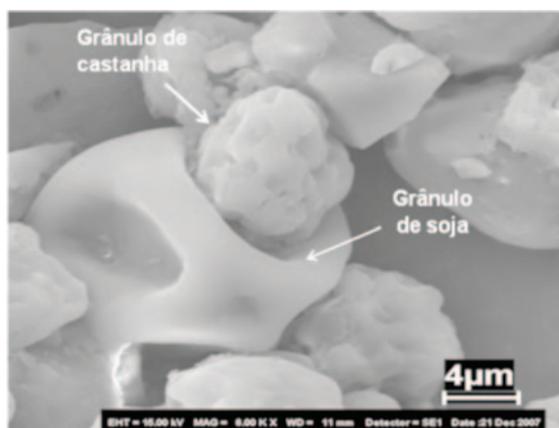


Figura 3 - Grânulos de composto de soja e de castanha em destaque

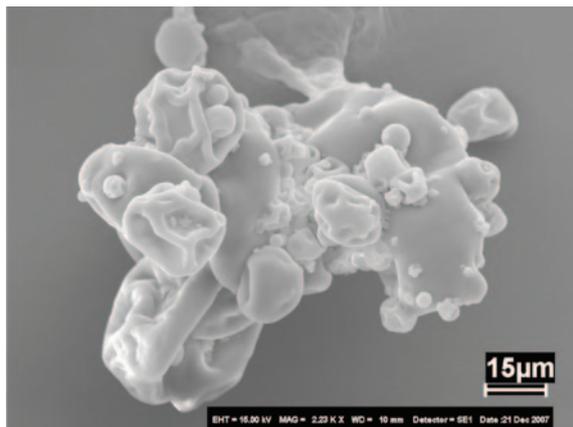


Figura 4 - Aglomerado estrutural misto

Apesar de cada estrutura seguir um padrão único, semelhanças podem ser verificadas, como modelos estruturais que surgem em proteínas distintas, os quais podem levar ao desenvolvimento de estruturas que permitem semelhanças entre elas, além de poderem responder por determinadas características encontradas em outras análises como as propriedades estruturais, tornando-se fonte de dados que permitem comparações informativas para novos estudos estruturais utilizando a microscopia eletrônica de varredura.

4 CONCLUSÕES

- A farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil apresenta alto valor energético e nutricional, com base nos aspectos quantitativos em proteínas, lipídios e fibras.
- As misturas proteicas mistas de farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e isolado proteico de soja apresentaram boa estabilidade térmica até cerca de 200°C, com pequeno processo de perda de massa, relacionado ao teor de água do composto proteico misto.
- O comportamento térmico apresentado mostrou pequena perda com um único pico endotérmico, indicando que essas misturas são estáveis nessa faixa de temperatura, apresentando apenas perda de água próxima da faixa de 100°C.

- O estudo morfológico das misturas apresentou micrografias com grânulos predominantes nesta mistura protéica. Muitas não possuem superfície homogênea ou lisa e estão recobertas com células do parênquima. Observa-se também que possuem forma irregular, não podendo ser classificadas como sendo esféricas ou elípticas.
- Dessa forma, sugere-se que misturas proteicas de origem vegetal como os isolados proteicos de soja e os subprodutos da castanha-do-brasil, como a farinha (parcialmente desengordurada) dessas oleaginosas, possibilitem um conhecimento mais amplo das suas potencialidades como ingrediente alimentício, desenvolvendo, mantendo ou melhorando a qualidade e aceitabilidade de misturas mistas proteicas, ao incorporar novas fontes proteicas utilizados na área industrial, em particular no desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS

AMINLARI, M.; FERRIER, L. K.; NELSON, I. Protein dispersibility of spray-dried whole soybean milk base: effect of processing variables. *Journal Food Science*, Chicago, v. 42, n. 4, p. 985-988, 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 16. ed. Virginia, 1997.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Portaria nº 27, de 13 de Janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. *Diário Oficial*. Brasília, DF. 13 jan. 1998.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.

FERREIRA, E. S. et al. Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K). *Alimentos e Nutrição*, v. 17, n. 2, p. 203-208, 2006.

HENG, L. et al. Protein-flavour interactions in relation to development of novel protein foods. *Food Science Technology*, v. 15, n. 3-4, p. 217-224, 2004.

NETO, C. J. F.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação físico-química de farinhas de mandioca durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2003.

RODRIGUES, R. S.; GOZZO, A. M. A. M.; MORETTI, R. H. Comportamento reológico de extratos de grãos, farinha integral e isolado proteico de soja. *Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos*. Curitiba, v. 21, n. 2, p. 367-378, 2003.

SANTOS, V. S. *Desenvolvimento de barras de alto teor proteico a partir da castanha-do-brasil*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Belém: Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, 2008.

SANTOS, O. V. et al. Processing of Brazil-nut flour: characterization, thermal and morphological analysis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, supl. 1, p. 264-269, 2010.

SILVA, M. S. et al. Composição química e valor proteico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 571-576, jul.-set. 2006.

SILVEIRA, M. O. O preparo de amostras biológicas para microscopia de varredura eletrônica. In: W. de Souza (ed.). *Manual sobre técnicas básicas em microscopia eletrônica de varredura*, Técnicas básicas. Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, v. 1, p. 172-82. 1989.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamento de amêndoa e torta de castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.

VILHENA, M. R. *Ciência, tecnologia e desenvolvimento na economia da castanha-do-Brasil*. 2004. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2004.

ILUMINAÇÃO NATURAL E SAÚDE EM SALAS DE AULA: A MELHORIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL ATRAVÉS DO CONTROLE DA RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NO IFSP-SP

Merielen Almeida¹
Erickson de Oliveira Ruiz²
Valéria Azzi Collet da Graça³

Estudos sobre a importância do uso da iluminação natural em edifícios escolares têm-se concentrado no aspecto da redução do consumo de energia elétrica para iluminação e, conseqüentemente, da carga térmica destes edifícios. Entretanto, existe uma linha de pesquisa que tem demonstrado que a luz natural também tem um papel importante nos aspectos físicos, fisiológicos e psicológicos do ser humano, influenciando no desempenho escolar dos estudantes e dos funcionários. Nesse contexto, este artigo faz parte de uma pesquisa mais abrangente e tem por objetivo analisar a iluminação natural presente no Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo (IFSP-SP) – visando à melhoria do desempenho ambiental da edificação e por conseqüência a melhoria do desempenho energético, da produtividade e da saúde dos usuários. Trata-se do controle da radiação solar direta nos fechamentos transparentes para melhor atender os usuários do prédio escolar. Foram realizadas medições e constatou-se que o prédio do campus São Paulo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP-SP), além de não atender as condições mínimas de conforto luminoso, requeridas pelos usuários, pode colocar em comprometimento a produtividade, o ensino, a aprendizagem, a saúde física e psicológica dos usuários devido ao excesso de iluminação natural e ao aumento do consumo de energia elétrica para condicionar ambientes de trabalho. Com estas informações, foram realizadas simulações e proposta solução de melhoria da iluminação natural.

Palavras-chaves: Conforto ambiental. Iluminação natural. Saúde. Escola.

Studies on the importance of using natural lighting in school buildings have focused on the aspect of reducing energy consumption for lighting and, consequently, the heat load of buildings. However, there is a line of research that has shown that natural light also has an important role in physical, physiological and psychological aspects of human being, influencing the academic performance of students and staff. Therefore, this article is part of a larger study and aims to analyze the natural light present at Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo (IFSP-SP) to improve the environmental performance of the building and consequently to improve users health, productivity and energy performance. The control of direct solar radiation in transparent closures should be done to better serve users of the school building. Measurements were performed and it was found that the São Paulo campus building of IFSP-SP, beyond not measuring up to the minimum lighting comfort, required by users, it can compromise productivity, teaching, learning and the users physical and psychological health due to the excessive natural light and the increase in energy consumption for conditioning work environments. With these data, simulations were accomplished and a solution for improving the natural lighting was proposed.

Keywords: Environmental comfort. Natural lighting. Health. School.

1 Graduanda em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo. E-mail: <meri_mms@hotmail.com>.

2 Graduando em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo. E-mail: <ericksonruiz@gmail.com>.

3 Doutora em Engenharia Civil, na área de Arquitetura e Construção, pela UNICAMP - Mestre em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da USP - Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo. E-mail: <valeria_collet@uol.com.br>.

1 INTRODUÇÃO

O conforto ambiental é um atributo necessário em edificações e a radiação solar é uma de suas importantes variáveis que além de influir no ganho de calor do edifício promove a iluminação natural.

No caso de edificações escolares, entre os muitos fatores que influenciam os processos de aprendizagem, aqueles relacionados com as condições ambientais têm um papel determinante, uma vez que o estímulo educacional é repassado através da percepção dos sentidos, sendo um dos mais importantes a visão. Portanto, boas condições de iluminação natural, por exemplo, favorecem o desempenho e a saúde dos alunos, professores e funcionários.

Esse trabalho busca mostrar como a iluminação natural atua no prédio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *campus* São Paulo (IFSP-SP) e ressaltar a importância de se controlar a radiação solar que chega ao ambiente interno através dos fechamentos transparentes (janelas). Visa à melhoria do desempenho ambiental da edificação e por consequência à melhoria do desempenho energético, da produtividade e da saúde dos usuários e apresenta dispositivos para controlá-la e atender as necessidades de conforto ambiental, mais especificamente de desempenho visual.

De maneira geral, segundo Bertolotti (2006), existem quatro fatores básicos de desempenho que devem ser levados em consideração em relação às condições de iluminação natural em ambientes educacionais para manter a qualidade da produtividade, do ensino, da aprendizagem, da saúde física e psicológica dos usuários, como:

- a iluminação dos ambientes deve ser realizada preferencialmente com luz natural, de modo que o tempo de utilização do sistema de iluminação artificial seja o mínimo possível (durante o dia e durante o ano) e o ganho de luz natural não implique em ganho excessivo de carga térmica.
- os níveis mínimos de iluminância, ou seja, a quantidade mínima de luz no plano de

trabalho deve possibilitar a realização das atividades pretendidas sem esforço visual;

- a luz no ambiente deve ser adequadamente distribuída e depende basicamente da forma, dimensões e posição das aberturas;
- a ausência de ofuscamento em relação à iluminação natural deve evitar a incidência de luz solar direta nos planos de trabalho, por exemplo: lousas, carteiras, mesas e computadores.

Para verificar essas exigências de iluminação natural, evitar que a radiação solar direta atinja a construção e penetre excessivamente nos ambientes do IFSP-SP e garantir conforto e saúde aos usuários do edifício escolar, a pesquisa utiliza a NBR 5413 (1992), a NBR 15215 (2004), a Geometria da insolação e as características dos fechamentos como ferramentas para avaliar as condições do usuário e definir estratégias para a adequação dos ambientes.

As principais etapas de metodologia de pesquisa são: verificação dos tipos de fechamentos (janelas) existentes no IFSP-SP, determinação da problemática do IFSP-SP, avaliação da iluminação natural em salas de aula e do setor administrativo com base em documentos normativos, apresentação dos resultados obtidos e elaborações de recomendações determinando as proteções que podem ser utilizadas e desenvolvendo um exemplo, no IFSP-SP, utilizando-se o Heliodon.

Esse artigo se relaciona ao Grupo de Pesquisa de Engenharia Civil do IFSP-SP, na linha de pesquisa de Desempenho Ambiental e Sustentabilidade na Construção Civil. Esta linha de pesquisa visa contribuir com a eficiência energética e a melhoria da funcionalidade e dos níveis de conforto térmico, acústico e visual do tecido urbano e das edificações.

2. ILUMINAÇÃO NATURAL, DESEMPENHO ESCOLAR E SAÚDE

Pesquisas mostram que a utilização da iluminação natural ajuda a reduzir o consumo de energia elétrica em edificações

escolares. Porém, antes de pensar na eficiência energética que a iluminação natural pode oferecer, é necessário compreender sua natureza e a importância de sua utilização no ambiente escolar.

A luz natural é composta basicamente pela radiação luminosa solar difusa (luz do céu) e a luz do sol direta. A luz difusa é proveniente da filtragem que a radiação solar direta sofre ao passar pela atmosfera da terra.

A radiação direta do Sol não é incluída na iluminação natural, apesar de ser sua fonte, porque a incidência direta gera efeitos negativos no conforto visual e térmico, por exemplo, como o ofuscamento da visão e a elevação da temperatura.

A importância da utilização da iluminação natural em salas de aula pode ser justificada por razões econômicas, psicológicas e fisiológicas, conforme descrito abaixo:

- Econômicas: a iluminação artificial em escolas pode representar até 90% do consumo de energia. A utilização da iluminação natural, proporcionando a redução do uso da iluminação artificial, gera uma redução de 65% a 82% ao longo do ano (Bertolotti, 2007);
- Psicológicos: um dos efeitos psicológicos positivos da iluminação natural é o aumento do interesse pelo local, porque a visão humana desenvolveu-se com a luz natural. Logo, a constante mudança da quantidade de luz natural, cores e contrastes no tempo e espaço, tornam o ambiente naturalmente mais estimulante (GARROCHO, 2005);
- Fisiológicas: para nossas funções fisiológicas a iluminação natural é necessária, como por exemplo, para a regular o nosso ritmo circadiano e a produção de hormônios em nosso organismo como a melatonina¹.

Os efeitos psicológicos e fisiológicos são alvos de revisões bibliográficas para melhor compreender a sua relação com

¹ Hormônio que induz ao sono e à depressão, liberado em nosso organismo na ausência de luz (COHEN & WOOD, 2002).

o aumento da produtividade e a saúde humana. Um desses efeitos é a produção de melatonina, que em ambientes com baixa iluminação natural é liberada em nosso organismo, provocando sonolência e até depressão, diminuindo a atenção do estudante durante as aulas e a qualidade de seu aprendizado, prejudicando o desempenho funcional do ambiente.

Não é por acaso que um dos sintomas mais comuns observados em ambientes climatizados e iluminados artificialmente em estudos sobre a Síndrome do Edifício Doente (*Sick Building Syndrome* - SBS) é a letargia (GARROCHO, 2005).

Uma sala de aula com iluminação natural adequada contribui com o fornecimento de estímulos fisiológicos que podem evitar a sonolência e a SAD (Desordem Emocional Sazonal – *Seasonal Affective Disorder*), que é um determinado grau de mudança no humor ou comportamento (BAKER et al., 2002, apud GARROCHO, 2005).

A exposição à luz do sol desencadeia uma série de processos fisiológicos que permite ao corpo sintetizar vitamina D, um ingrediente fundamental para que o corpo absorva cálcio, fósforo e outros minerais da dieta alimentar, fundamentais para a boa formação dos ossos e fortalecimento dos dentes (BERTOLOTTI, 2006).

Outro aspecto a ser considerado é que a presença de luz natural quase sempre está associada com uma ligação visual dos ambientes com o exterior. A variação da luz natural nas diferentes horas do dia, condições climáticas e estações do ano são importantes para marcar os ritmos biológicos e psicológicos das pessoas.

A iluminação natural também causa efeitos negativos, tais como o ofuscamento da visão, a elevação da temperatura no ambiente, e os efeitos mais sérios com o excesso da exposição da pele à radiação solar, provocando o câncer de pele. Por isso que o uso da iluminação natural deve ser estudado e utilizado de forma que equilibre seus benefícios e diminua os seus efeitos negativos.

3 O OBJETO DE ESTUDO: PROBLEMÁTICA DO IFSP-SP

O objeto de estudo (prédio do IFSP-SP) foi selecionado para análise, pois, a partir da vivência do espaço, de reclamações de seus usuários e de constatações visuais, pode-se afirmar que o excesso de luminosidade natural e, conseqüentemente, o calor afetam o conforto e a eficiência não somente nos locais de estudo, como também nos locais de trabalho da instituição e têm causado distração e desconforto, prejudicando principalmente as tarefas visuais dos usuários.

A partir desta constatação, foi realizada pesquisa e medições para verificar aspectos de conforto visual de ambientes no IFSP-SP. Foram pontuados problemas do seguinte tipo: há ambientes com excesso de incidência solar mesmo com a utilização de película protetora nos fechamentos transparentes, a temperatura dos ambientes no verão é elevada, a ventilação natural é baixa devido às características dos fechamentos e existem

salas de aulas com ofuscamento no quadro negro o que a dificulta a leitura e o aprendizado.

Ao se tratar de iluminação natural, descreve-se o objeto de estudo de acordo com a orientação de suas fachadas e a posição relativa das janelas.

3.1 A influência da orientação das fachadas no IFSP-SP

A radiação solar direta nos ambientes varia de acordo com a orientação do edifício (CAMPOS, 2005). Analisando o movimento aparente do sol sobre o IFSP-SP e o comportamento de cada orientação de fachada (figura 1), observa-se que há predominância de aberturas para leste e oeste. A avaliação realizada por três especialistas de conforto visual descrito em GRAÇA (2008) considerou as salas de aula com abertura oeste e sem proteção como péssimos ambientes para a implantação de sala de aula.

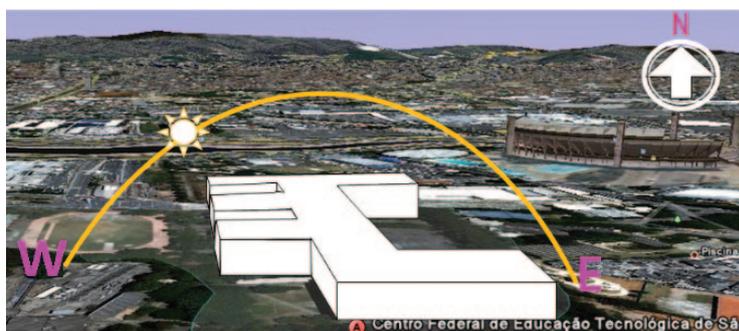


Figura 1 (a)



Figura 1 (b) - **Fachada Norte**: No inverno e em boa parte da primavera e do outono o IFSP-SP recebe radiação solar durante todo o dia.



Figura 2 (c) - **Fachada Sul**: No inverno não recebe radiação solar. No entanto, na primavera, no verão e no outono recebe pouco no início e no fim do dia.



Figura 1 (d) - **Fachada Leste**: Em todas as estações recebe radiação solar de manhã.



Figura 1 (e) - **Fachada Oeste**: Em todas as estações recebe radiação solar de tarde.

Figura 1 - Comportamento de cada orientação de fachada do IFSP-SP

Portanto, a orientação Norte é a mais indicada para ter o melhor desempenho luminoso durante o ano todo. No entanto, o IFSP-SP possui em sua maioria janelas posicionadas nas fachadas Leste e Oeste e, devido à presença de incidência solar direta durante todo o ano, os ambientes da instituição proporcionam desconforto aos seus usuários.

3.2 Características dos fechamentos do IFSP-SP

No IFSP-SP, as orientações dos fechamentos contribuem consideravelmente com a quantidade de iluminação natural, o calor e a ventilação dos ambientes. Quanto a sua forma, a luz do sol penetra tanto por aberturas laterais como também zenitais (superiores), e estas podem ser caracterizadas como altas e largas e por isso permitem a entrada excessiva de luminosidade natural nos ambientes.

Maxim-ar e basculante são os únicos modelos de janela presentes nos ambientes do IFSP-SP. O vidro é caracterizado como simples, tem alta transparência e possibilita a ocorrência do efeito estufa.

De maneira geral, os ambientes fazem uso de proteção interna do tipo película protetora que promove a diminuição da transmissão através do aumento da refletância e da absorvância e bloqueia a quantidade de luz natural. No entanto, esse tipo de proteção

interna não é suficiente para manter o mínimo conforto dos ambientes.

4 AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL NO IFSP-SP

A avaliação baseia-se na NBR 5413 (1992), que estabelece níveis de iluminação artificial exigidos para diferentes tipos de atividade e na NBR 15215 (2004) que estabelece as condições necessárias para a iluminação natural.

No total, dez salas típicas foram selecionadas, nas quais a incidência solar ocorre de maneira diferente devido à orientação geográfica, localização no terreno, o tipo de fechamento transparente e aberturas. A figura 2 mostra a planta do IFSP-SP, sua orientação geográfica e, nos círculos, a localização das salas selecionadas e da sala utilizada para a apresentação dos resultados do estudo em questão.

Portanto, com relação à orientação oeste (W) foram selecionadas a sala de recursos humanos e a sala de aula 316 (apresentada neste artigo). Com relação à orientação leste (E), a sala de gerência de tecnologia da informação, a secretaria e a sala de aula 338. Com relação à orientação nordeste (NE), as salas de desenho da construção civil 913 e 914. Com relação à orientação noroeste (NW), o protocolo geral – DDE. E por fim, com relação ao tipo de abertura, foram selecionadas as salas de aula 319 e 309.

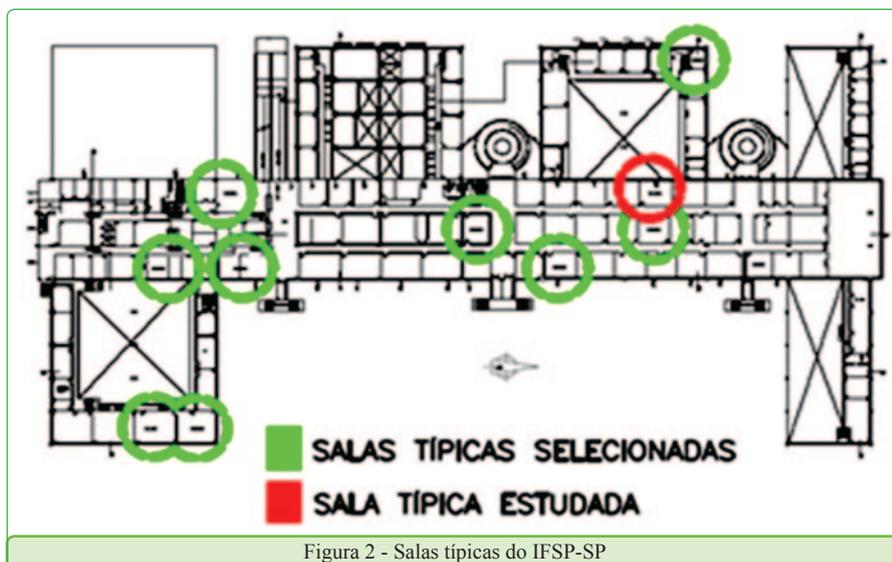


Figura 2 - Salas típicas do IFSP-SP

4.1 Medição da quantidade de luz no IFSP-SP

Segundo a NBR 15215 (2004), as medições de iluminância podem ser realizadas em ambientes reais, como no IFSP-SP, e têm por objetivo avaliar as condições de iluminação natural do ambiente construído, em condições reais de ocupação e utilização. As medidas são realizadas com o luxímetro. A NBR 5413 (1992) estabelece os valores de iluminância por tipo de atividade. A tabela 1 apresenta os valores que devem ser encontrados com a utilização do luxímetro em um ambiente escolar. Os valores, medidos em lux, garantem o conforto e o bem-estar do usuário ao ocupar o ambiente.

Tabela 1 - Quantidade de lux no ambiente escolar

ILUMINÂNCIA EM LUX			
Local escolar	Valor mínimo	Valor médio	Valor máximo
Sala de aula	200	300	500
Salas de desenho, de administração e quadros negros	300	500	750

FONTE: NBR-5413 (1992).

Para cada tipo de local ou atividade, a norma NBR 5413 (1992) indica três valores de quantidade de luz medida em lux e, das três iluminâncias, o valor médio deve ser utilizado sempre que possível. Para avaliação da iluminância sobre as mesas e carteiras, devem-se fazer medições em uma quantidade de pontos suficiente para caracterizar adequadamente o plano e montar as malhas. Para determinar o número mínimo de pontos necessários para a verificação do nível de iluminação natural nos ambientes do IFSP-SP, foram utilizados os critérios apresentados na norma que a NBR 15215 (2004) estabelece. Por coincidência a quantidade mínima foi menor ou igual à quantidade de mesas e carteiras dos ambientes. Dessa forma, as medições foram realizadas na área central de desenvolvimento das atividades, no caso, na área central das mesas de estudo e de trabalho e nas áreas que influenciam o desenvolvimento das atividades, como, por

exemplo, no quadro negro presente na sala de aula.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Segundo a NBR 15215 (2004), para uma análise completa da iluminância no ambiente construído, deve-se verificar a variação e distribuição de iluminância através de representações gráficas. Desta forma, os gráficos representam a variação de iluminância no ambiente e indicam os pontos com excesso de iluminação natural, além das regiões onde pode ser necessário o uso de iluminação artificial para suprir as necessidades mínimas. Em virtude da variação frequente das condições de céu

ao longo do dia, para valores mais precisos de níveis de iluminação, as medições na sala de aula foram realizadas em diferentes horas do dia entre 7h e 17h e em diferentes dias, de 14/12/2009 a 18/12/2009. No entanto, serão analisadas e estudadas as medições realizadas dia 17/12/2009, sendo os dados mais completos recolhidos durante a pesquisa. Como não foi possível o monitoramento ao longo do ano, a iluminação foi verificada em uma das condições de céu mais representativas, ou seja, nos dias próximos ao solstício de verão, 22 de dezembro, de duas em duas horas a partir do início das atividades, como determina a NBR 15215 (2004). A NBR 15215 (2004) recomenda que a medição da iluminância externa horizontal na condição mais desobstruída possível seja realizada. No IFSP-SP, a medição da quantidade externa de luz foi realizada quatro vezes ao dia, antes da execução das medições no ambiente interno da instituição. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos no dia 17/12/2009.

Tabela 2 - Quantidade de lux externo durante as medições de iluminância

Das 7h às 9h	Das 9h30min às 11h30min	Das 13h às 15h	Das 15h30min às 17h30min
8900 lux	12900 lux	112400 lux	52000 lux

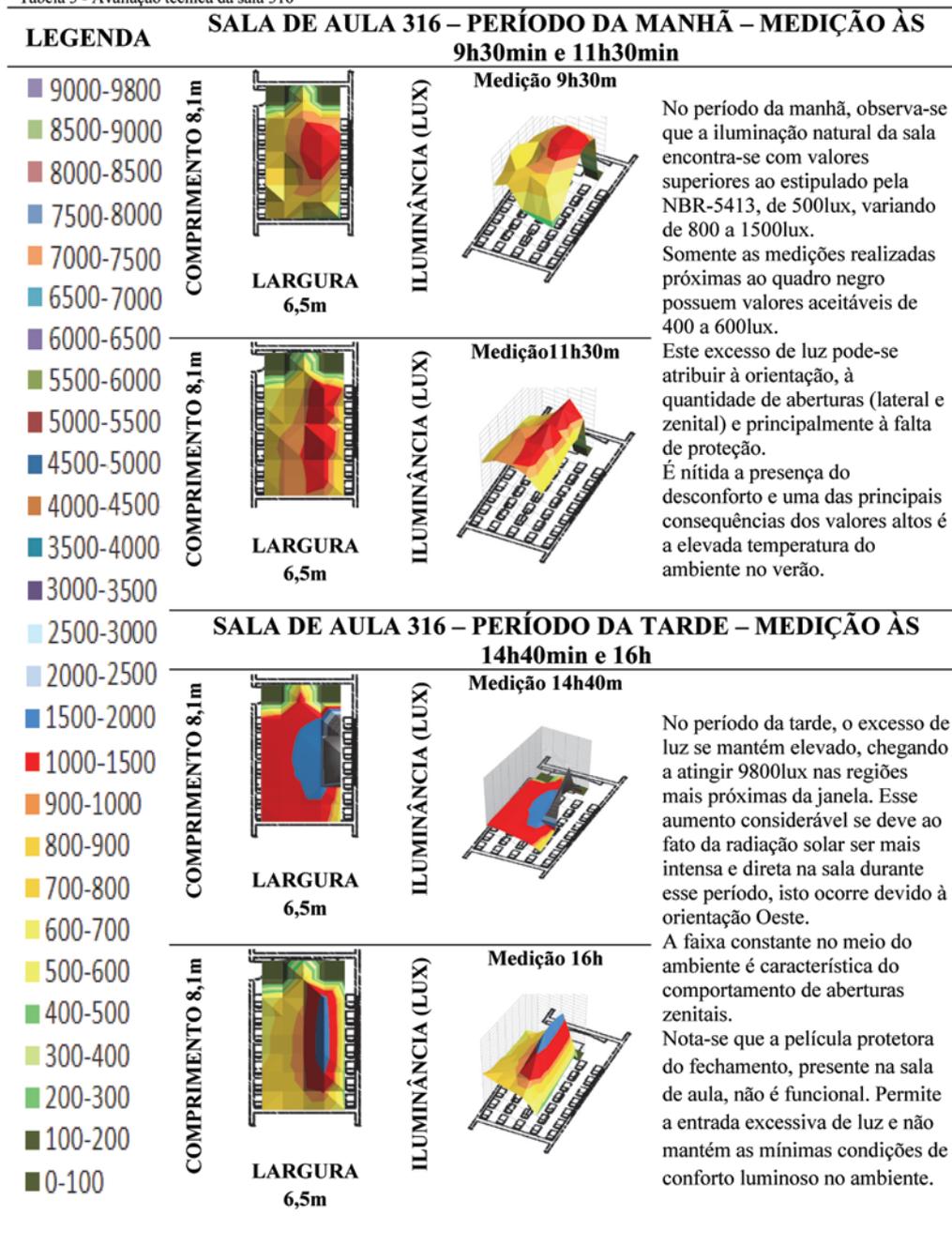
FONTE: NBR-5413 (1992).

5.1 Gráficos das medições da sala de aula 316

Neste artigo apresentam-se os resultados das medições da sala 316. Interpretando os

gráficos através das faixas de iluminância e levando em consideração os valores estipulados por norma (NBR – 15215/2004), pode-se concluir, conforme a tabela 3:

Tabela 3 - Avaliação técnica da sala 316



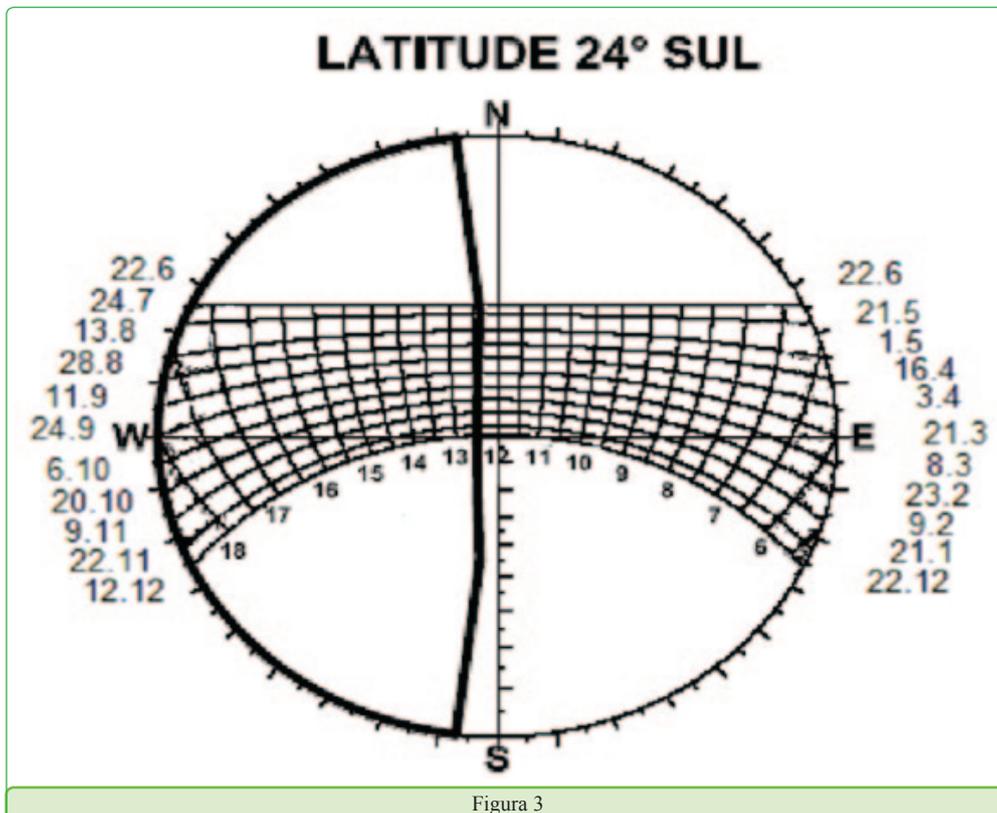
5.2 Proposta de solução de uma sala de aula

Verificou-se a necessidade de adotar uma proteção contra o excesso de iluminação na sala de aula do IFSP-SP, sendo as proteções externas as mais indicadas, pelo fato do calor absorvido por estes elementos ser emitido para a atmosfera e não para o interior do espaço (WEBER, 2005).

Entre esses protetores foi escolhido o *brise-soleil* por destacar-se com o mais elevado percentual de redução de ganho solar entre os sistemas de proteção em uso. Além de proteção solar, esse dispositivo tem a capacidade de atender outras finalidades simultâneas, como captar a ventilação, dar privacidade visual, refletir e distribuir a luz natural, porém, dependendo da sua constituição, podem, enquanto protegem da insolação, comprometer as condições luminosas e visuais dos espaços internos. Para a escolha e dimensionamento do *brise-soleil*, utilizou-se o roteiro apresentado por Bittencourt (2004) e instrumentos de geometria da insolação disponibilizados pelo Labaut (2006).

Segundo Bittencourt, primeiramente determina-se o horário e o período do ano a ser protegido. Dessa forma, utilizando o transferidor auxiliar, foi feita a sobreposição da carta solar para latitude 24° sul pela máscara da abertura. Tendo a sala de aula 316 orientação Oeste, através da carta sobreposta, obteve-se o horário e período do ano que a abertura recebe incidência solar, como mostra a figura 3. Através da sobreposição tornaram-se conhecidos os períodos de incidência na abertura, sendo escolhido para estudo o solstício de verão das 13h às 18h por ser o dia e o horário mais críticos e representativos.

Em seguida, verificou-se o tipo de insolação da fachada. A orientação Oeste é caracterizada por apresentar incidência solar perpendicular à fachada, sendo o *brise* vertical oblíquo muito eficiente nessas condições (BITTENCOURT, 2004), portanto esse será o dispositivo adotado para a proposta de solução.



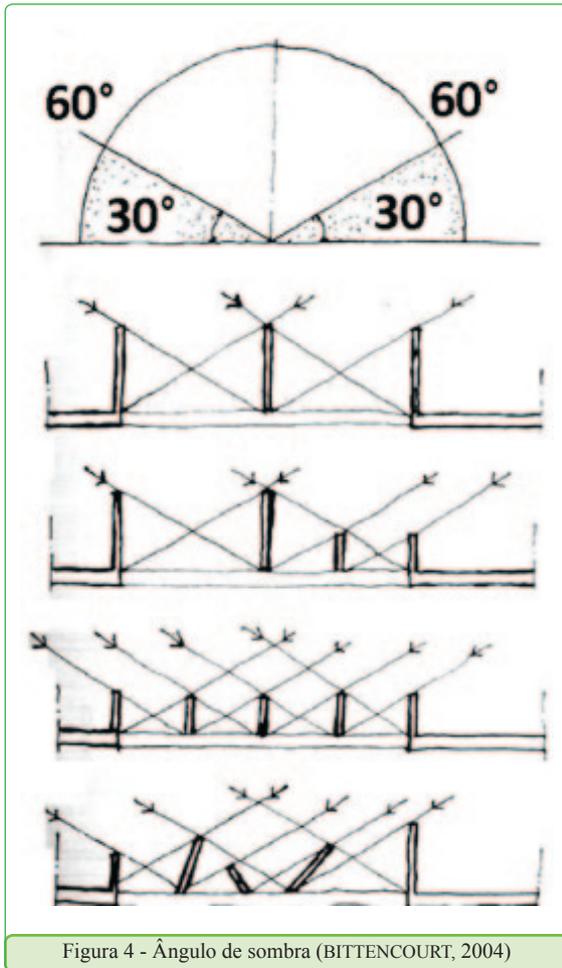


Figura 4 - Ângulo de sombra (BITTENCOURT, 2004)

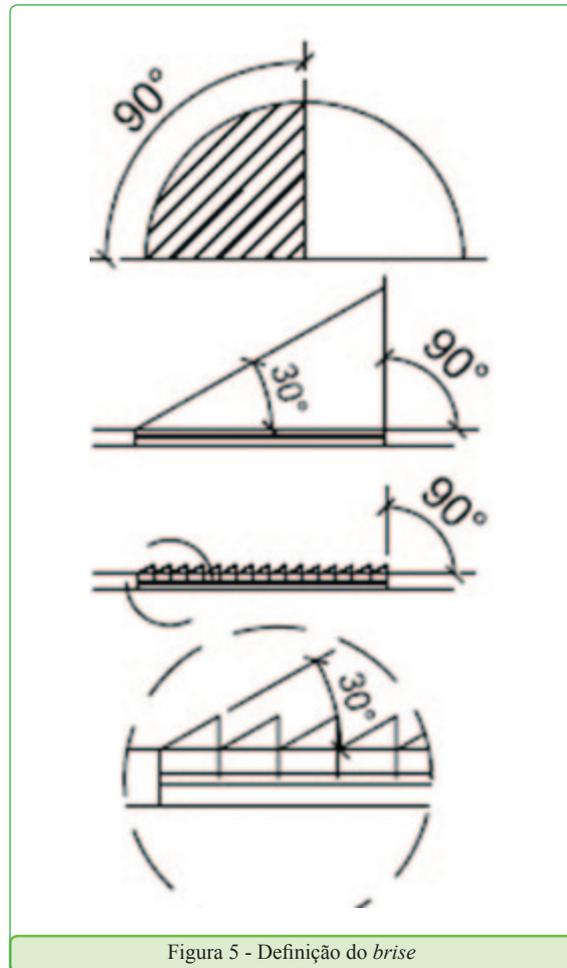


Figura 5 - Definição do brise

Estipulado o período de proteção, realiza-se a máscara de sombreamento para obter o ângulo de sombra. Segundo Bittencourt (2004), a partir dessa definição, constrói-se o tipo de protetor que se deseja, desde que conservado o mascaramento obtido. A figura 4 mostra a variação de protetores verticais para uma mesma máscara de sombra.

Para as características do protetor escolhido, levou-se em consideração a quantidade de material gasto na fabricação do brise, sendo que para inclinações próximas a 90° se gasta mais material para atender o sombreamento proposto. Para o tipo do material foi considerada a refletância solar e a emitância infravermelha, de forma a evitar o aumento da temperatura. Portanto, determinou-se: no mínimo 15 lâminas de polímero branco (Refletância solar 0,7 - 0,85 / Emitância infravermelha 0,86 - 0,91) com 0,30m de largura por 3,30m de altura,

espaçamento entre lâminas de 0,26m e inclinação de 30° com relação à fachada (figura 5).

No IFSP-SP, para verificar o funcionamento do brise na sala de aula, foi realizada a simulação física com heliodon em um modelo de escala reduzida e computacional. Segundo Pereira (2006), para estudos de tratamento das fachadas, a escala ideal é 1:20, valor este adotado no estudo. A incidência solar na maquete foi simulada com e sem o brise vertical para o horário mais crítico do solstício de verão – 22 de dezembro, às 16 horas. As figuras 6, 7 e 8 apresentam, respectivamente, o comportamento da radiação solar direta no ambiente determinado pelo programa Luz do Sol (RORIZ, 1995), a incidência solar na maquete sem o uso de proteção externa às 16 horas e a eficiência do brise para o mesmo período, garantindo total obstrução solar.

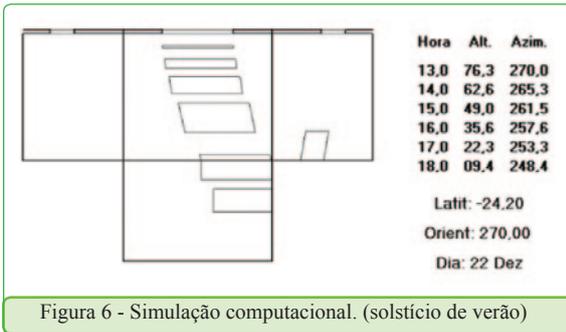


Figura 6 - Simulação computacional. (solstício de verão)

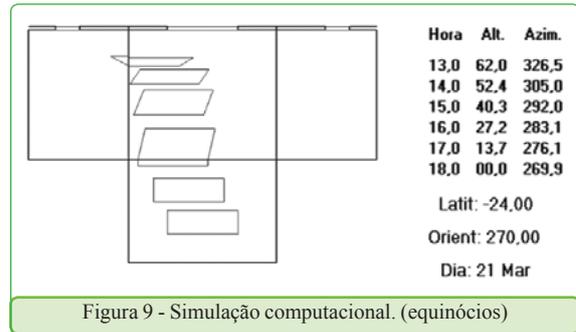


Figura 9 - Simulação computacional. (equinócios)



Figura 7 - Simulação física sem proteção. (solstício de verão)

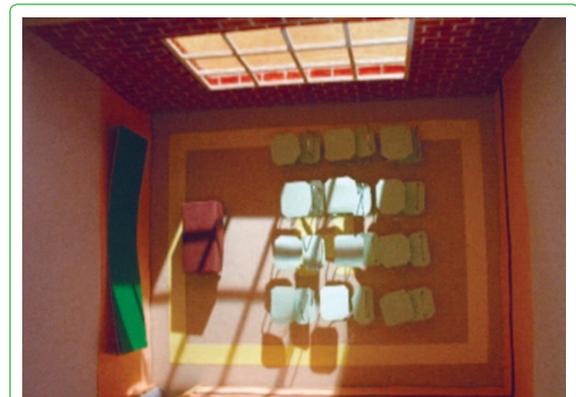


Figura 10 - Simulação física sem proteção. (equinócios)



Figura 8 - Simulação física com proteção. (solstício de verão)

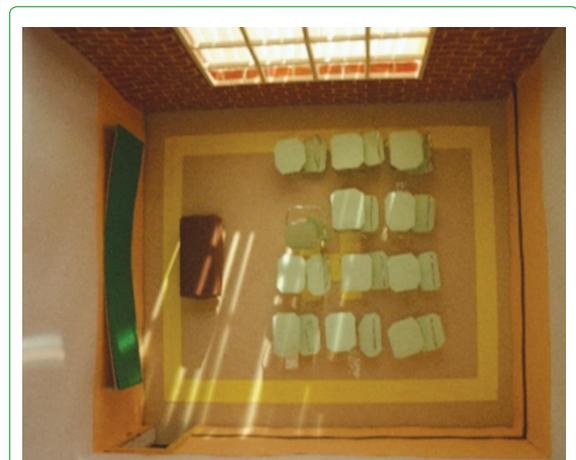


Figura 11 - Simulação física com proteção. (equinócios)

Também foi simulada a incidência solar com e sem o *brise* vertical para o horário mais crítico dos equinócios – 21 de março e 23 de setembro, às 16 horas. As figuras 9, 10 e 11 apresentam, respectivamente, o comportamento da radiação solar no ambiente determinado pelo programa Luz do Sol (Roriz, 1995), a incidência solar sem o uso de proteção externa às 16 horas e a eficiência parcial do *brise* para o mesmo período.

E, por fim, foi simulada a incidência solar na maquete com e sem o *brise* vertical para o horário mais crítico do solstício de inverno – 22 de junho, às 16 horas. As figuras 12, 13 e 14 apresentam, respectivamente, o comportamento da radiação solar direta no ambiente determinado pelo programa Luz do Sol (RORIZ, 1995), a incidência solar na maquete sem o uso de proteção externa às 16 horas e a eficiência nula do

brise para o mesmo período, permitindo total incidência solar.

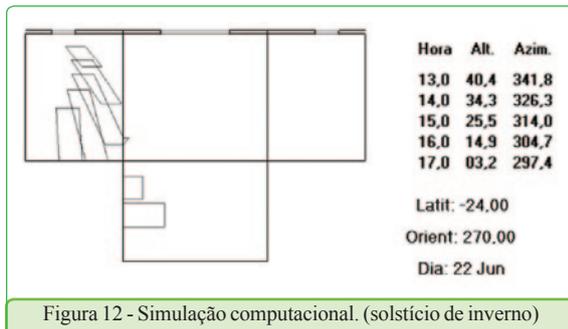


Figura 12 - Simulação computacional. (solstício de inverno)



Figura 13 - Simulação física sem proteção. (solstício de inverno)



Figura 14 - Simulação física com proteção. (solstício de inverno)

6 CONCLUSÃO

Analisando os resultados da avaliação da iluminação natural no IFSP-SP pode-se observar o desconforto dos usuários com a falta de planejamento em relação às orientações da sala de aula e ambientes administrativos e o grande uso

de aberturas sem proteção, o que permite a entrada excessiva de iluminação natural. Foi verificado que o prédio do IFSP-SP não atende as condições mínimas de conforto visual, requeridas pelos usuários, e pode colocar em comprometimento a produtividade, o ensino, a aprendizagem, a saúde física e psicológica dos usuários devido ao excesso de iluminação natural e ao aumento do consumo de energia elétrica para condicionar ambientes de trabalho.

Essas características avaliadas nesta pesquisa definem como baixo o desempenho funcional do prédio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Paulo, apresentando ambientes desconfortáveis que prejudicam a função das atividades desenvolvidas nos ambientes. O que ratifica a necessidade de um projeto de intervenção, ou seja, a necessidade de uma proteção contra a radiação solar direta nos ambientes, como, por exemplo, a utilização de proteções externas do tipo *brises*.

No entanto, devido à característica dominante de aberturas na fachada Leste e Oeste, a utilização de *brise* fixo vertical oblíquo para solucionar o excesso de iluminação natural, proposto no artigo, resolve parcialmente o problema do IFSP-SP em relação ao conforto ambiental.

Na sala avaliada, a simulação mostrou que esta proteção obstruiria totalmente a radiação solar no verão, parcialmente no outono/na primavera, possuiria eficiência nula no inverno e reduziria a quantidade de ventilação natural disponível. Dessa forma, uma alternativa seria a utilização de *brises* móveis para fachadas de orientação Leste e Oeste, uma vez que sua flexibilidade permite melhor atender a necessidade do usuário para os diversos períodos do ano.

É comprovado que ambientes com luz natural adequada e uniformemente distribuída têm aspecto agradável e propiciam contato com exterior, o que pode influenciar o bem-estar das pessoas e, portanto, levar a um melhor desempenho funcional. Melhorando o desempenho ambiental dos ambientes do IFSP-SP, através do *brise* móvel, a

iluminação natural traria benefícios à saúde, quando recebida em quantidades adequadas, como por exemplo: bem-estar, estímulo do sistema circadiano, sintetização da vitamina D, entre outros.

Neste artigo, a preocupação está relacionada com o conforto e a saúde do usuário e a economia de energia elétrica que tende a conduzir à pesquisa de meios naturais para obter a necessária iluminação, pois segundo o Bormann (2003), a combinação do controle da iluminância da janela e da incidência da radiação solar direta são estratégias que podem significar uma redução de até 50% do consumo da energia elétrica para a iluminação em um edifício.

Sendo assim, as medidas adotadas buscam reduzir o excesso de iluminância dos ambientes, através da utilização de *brises*, diminuir o consumo elétrico e permitir um melhor equilíbrio entre a iluminação natural e o ambiente associado a um melhor desempenho do usuário, o que pode levar a um melhor rendimento escolar.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 5413*: Iluminação de Interiores, abr. 1992

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15215*: Iluminação Natural. 4 Partes, nov. 2004.

BERTOLOTI, D. *Iluminação natural em escolas*: o estado atual das pesquisas nos projetos de escolas. Trabalho programado 2. Departamento de tecnologia da arquitetura. Curso de pós-graduação Faculdade de arquitetura e urbanismo. São Paulo: USP, 2006.

BERTOLOTI, D. *Iluminação natural em projetos de escolas*: uma proposta de metodologia para melhorar a qualidade da iluminação e conservar energia. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura

e Urbanismo de São Paulo. São Paulo: USP, 2006.

BITTENCOURT, L. *Uso das cartas solares*: diretrizes para arquitetos. Maceió: Edufal, 2004.

BROWZ, G. Z. *Sol, vento & luz*: estratégia para o projeto de arquitetura. 2. ed. Porto Alegre: Bookman 2004.

CAMPOS, R. Análise da influência da orientação da testada dos lotes na ocupação do setor estrutural de Curitiba. Dissertação (mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

COHEN, B. J.; WOOD, D. L. O corpo humano na saúde e na doença. São Paulo: Manole 2002.

GARROCHO, J. S. *Luz natural e projeto de arquitetura*: estratégias para iluminação zenital em centros de compras. Dissertação (Mestrado). Brasília: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, 2005.

GRAÇA, V.A.C. *A integração dos aspectos de conforto ambiental no projeto de escolas*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2008.

LABAUT. *Cartas Solares*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. 2006. Disponível em: www.usp.br/fau/pesquisa/laboratorios/labaut/conforto.html. Acesso em: 10 abr. 2010.

PEREIRA, D. C. L. *Modelos físicos reduzidos: uma ferramenta para avaliação da iluminação natural*. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, 2006.

RORIZ, M. *Luz do Sol*: radiação solar e iluminação natural. Versão 1.1, São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1995.

WEBER, C. P. *O uso do brise-soleil na arquitetura da região central do Rio Grande Do Sul*. Dissertação (Mestrado). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

APLICAÇÃO DO SIG – SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EM INDÚSTRIA SIDERÚRGICA: QUALIDADE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Cleomar Antonio dos Santos¹
Wendell de Queiróz Lamas²

Este trabalho estuda e analisa as práticas operacionais e administrativas de uma indústria do setor siderúrgico, especificamente no setor de trefilados, na unidade de Pindamonhangaba, que representam riscos para a segurança e saúde ocupacional das pessoas envolvidas em tais atividades, e, ao mesmo tempo, exerçam influência em relação à qualidade de produtos e serviços causadores de impactos ambientais. O SIG (Sistema Integrado de Gestão) permite que práticas atuais possam ser auditadas por pessoal interno ou entidades externas. Isso, assim, garante o controle sistemático e uniforme, mantém a qualidade dos produtos e serviços dentro das metas da organização e requisitos dos clientes, bem como o desempenho tanto ambiental quanto o de segurança e saúde ocupacional dentro dos requisitos legais e demais requisitos estabelecidos pela organização. Assegura ainda que exista e seja efetiva uma sistemática de detecção de não conformidades e a sequência de ações relacionadas. Estabelece também, por meio de ações de melhoria, metodologia para eliminar causas de não conformidades potenciais e previne sua ocorrência. Com isso, é assegurado o desenvolvimento do próprio sistema integrado de gestão, de acordo com a política e seus objetivos, e é apresentada a organização para as diversas partes interessadas em suas atividades e desenvolvimento, sejam eles acionistas, clientes, colaboradores, fornecedores ou a comunidade onde ela está inserida. Assim, pode-se concluir que o modelo proposto atendeu aos objetivos, pois, considerando os principais princípios para o desenvolvimento sustentável, aplicou-se uma metodologia para o melhoramento contínuo da empresa, de forma mensurável, através de indicadores de qualidade, meio ambiente segurança e saúde ocupacional.

Palavras-chave: *Qualidade, saúde e ambiente. Sistema integrado de gestão.*

This work studies and analyzes operational and administrative practices of a steel industry, in the drawing mill sector in particular, in Pindamonhangaba, which represent risks for the security and occupational health of the people involved with these activities and which influence the quality of the products and services that cause environmental impacts. The MIS – Management Integrated System – allows current practices to be audited by internal staff or external entities. Thus, this guarantees the uniform and systematic control, it keeps the quality of the products and services within the organization targets and the customers requirements, as well as the environmental, security and occupational health performance within the legal requirement and other requirements established by the organization. This assures that a non-conformities detection system and a sequence of related actions exist and are effective. It also establishes, through improvement actions, methodology to eliminate causes of non-conformities and to prevent its occurrence. By these means, it is assured the development of the management integrated system in accordance with the politics and its goals, and the organization is presented to the various stakeholders, shareholders or customers, partners or suppliers, or even the community where the organization is located. Hence, it can be concluded that the proposed model has met the objectives, therefore, considering the main principles for sustainable development, a methodology for continuous improvement of the company was applied, in a measurable way, through indicators of quality, environment, safety, and occupational health.

Keywords: *Quality, health and environment. Management integrated system.*

1 Especialista em Gestão de Processos Industriais - Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade de Taubaté. E-mail: <wendell@feg.unesp.br>.

2 Pós-doutorando CNPq do Departamento de Energia - Laboratório de Otimização de Sistemas Energéticos. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá — Universidade Estadual Paulista. E-mail: <cleomar.antonio@bol.com.br>.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é baseado nos dados de uma indústria siderúrgica que tem como princípio sua preocupação não só com a qualidade com produtos e serviços, mas também com a segurança, a saúde ocupacional e o meio ambiente e, conseqüentemente, com adequação à legislação vigente. Na sua busca por excelência, a organização adota as normas das séries ISO 9000 e ISO 14000 em todas as empresas do grupo.

A unidade de Pindamonhangaba foi recentemente incorporada ao grupo e, assim, como parte da política de qualidade da empresa, necessitou adequar-se aos critérios de produção sustentável. Assim, como parte do sistema integrado de gestão (SIG), aplicou-se a metodologia de sistema de gestão ambiental (SGA) do grupo a essa unidade, sendo que o foco principal deste trabalho é o estudo de caso na área de trefilados dessa unidade. A Figura 1 ilustra a área de trefilados da unidade de Pindamonhangaba.

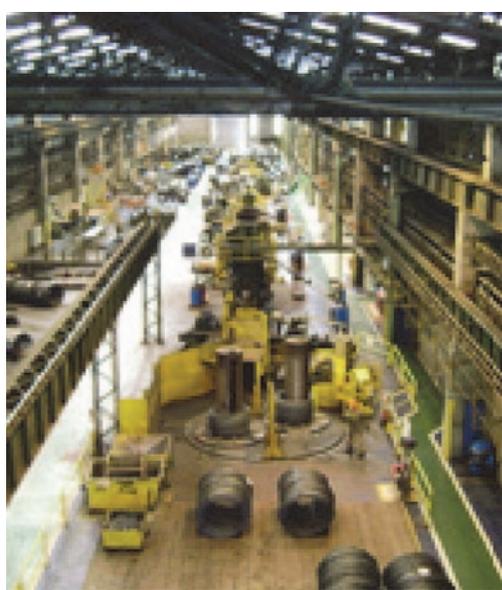


Figura 1 - Área de trefilados

O sistema de gestão ambiental (SGA), formulado alinhado à norma ISO 14001, estabelece a análise de mais de mil atividades industriais, o que garante o pleno acompanhamento dos processos. Passou por

sua primeira reformulação em 2006, com a padronização dos indicadores ambientais em todo o grupo. Atualmente, 20 unidades são certificadas com a ISO 14001, o que atesta a consistência do sistema de gestão ambiental da organização. O objetivo da empresa é a certificação de todas as unidades industriais, ampliando, assim, o seu alcance em termos de mercado internacional. Em 2007 o sistema passou por uma nova reformulação, assim com a integração das três políticas: de qualidade, segurança e meio ambiente, sistema esse que será foco desse artigo (GERDAU, 2008).

Dentre as normas adotadas, a ISO 14001 tem como característica possuir uma estrutura baseada no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), também conhecido como ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, para desenvolver, implantar, monitorar e agir nas atividades e tarefas executadas pela organização e pelas empresas que prestam serviços a ela, com o intuito de prevenir a poluição, atender às legislações aplicáveis e melhorar continuamente o sistema de gestão ambiental (GERDAU, 2008).

O meio ambiente é caracterizado pela circunvizinhança em que se está operando, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas interrelações. Muitas empresas justificam a ausência de investimentos em controle ambiental pela redução de competitividade em comparação aos produtos daqueles países em que tal controle não é rigoroso ou até mesmo inexistente (YOUNG & LUSTOSA, 2001; SANTOS, 2004; FIESP, 2007; ORIBE, 2008; ORIBE, 2009).

O aumento dos custos e a perda de competitividade atribuída à preservação ambiental estão, em geral, associados às soluções do tipo *end-of-pipe* (EOP) – ou tratamento de final de linha – que são ações mais eficientes da empresa no tratamento da poluição que já ocorreu. Nesse caso, as substâncias tóxicas são tratadas antes de serem lançadas no meio ambiente – controle da contaminação – incluindo também as atividades de restauração do ambiente degradado (*clean-up*), tornando

inofensivas substâncias tóxicas já presentes no ecossistema (YOUNG & LUSTOSA, 2001; SANTOS, 2004; FIESP, 2007; ROVER et al., 2008).

Este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação do sistema integrado de gestão (SIG) por meio da metodologia PDCA para adoção da responsabilidade ambiental como estratégia para se obter um diferencial competitivo na organização.

A abrangência deste trabalho se limita à compreensão dos efeitos da gestão ambiental em uma organização, pois são inúmeras as práticas de uma empresa que podem influenciar a obtenção de um diferencial competitivo. Entretanto, neste trabalho, o foco principal será a verificação do impacto da prática de ações ambientais socialmente responsáveis pela imagem da organização e seus efeitos em relação ao desenvolvimento sustentado.

2 METODOLOGIA

Este trabalho utiliza-se de dois tipos de pesquisa, de acordo com Minayo (1994). O primeiro consiste em uma pesquisa bibliográfica exploratória e o segundo em um estudo de caso descritivo.

O estudo exploratório, com base na bibliografia, permitirá o aumento dos conhecimentos relacionados ao tema e ao problema de pesquisa, especialmente no momento de construção da fundamentação teórica, do levantamento de dados sobre as organizações e dos conceitos de responsabilidade ambiental (MINAYO, 1994).

A pesquisa adotará como procedimento técnico de investigação o estudo de caso descritivo de uma empresa do ramo siderúrgico. Esse tipo de pesquisa procura envolver a seleção de um único elemento, ou uma pequena amostra, de uma população a ser estudada, pois as investigações não se propõem a gerar generalizações (CERVO; BERVIAN, 1983). A Tabela 1 apresenta um quadro ilustrativo da atividade metodológica relacionada a este trabalho.

Cada gestor de área ou de atividade, no planejamento de sua execução, identifica os aspectos atrelados às atividades desenvolvidas, prevendo os recursos necessários para seu tratamento com o objetivo de atender à política do sistema integrado de gestão elaborado pela empresa. Com os aspectos descritos em planilha específica e por meio dos filtros de significância, obtém-se a criticidade do aspecto (significante ou não). A seguir, define-se a forma adequada para seu gerenciamento. Cada gestor, com o apoio dos facilitadores, tem como base uma relação de aspectos gerais de cada unidade e seus impactos típicos das atividades já desenvolvidas.

O procedimento interno PSA.0303.002 (identificação de aspectos, perigos ambientais e avaliação e gerenciamento de impactos ambientais) descreve a forma como devem ser identificados os potenciais perigos e impactos ambientais decorrentes das atividades inerentes aos processos produtivos da unidade. Esses perigos, identificados pelos gestores com o apoio dos facilitadores, são descritos em planilha específica. Essa identificação leva em consideração a relação de perigos e impactos, disponível na tabela de perigos ambientais gerais do procedimento interno mencionado.

A organização dispõe de um sistema para a identificação de requisitos legais e aplicáveis aos sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional e meio ambiente.

Os responsáveis pelos sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional e meio ambiente promovem a realização da análise de aplicabilidade dos dispositivos legais e a devida comunicação aos envolvidos.

Qualquer alteração ou novo texto legal desencadeia um processo interno de avaliação de sua aplicação às atividades, bens, instalações, produtos ou serviços da organização.

A sistemática de análise das legislações aplicáveis a modificações de produtos, processos, áreas construídas e/ou instalações de novos equipamentos está descrita no procedimento interno PSI.0000.012 (Gerenciamento de modificações), que tem como base o formulário Form.APM-0000 (Análise preliminar de modificação).

Tabela 1 - Quadro ilustrativo da atividade metodológica

Abordagem	O SIG em questão aplica as abordagens qualitativa e quantitativa, embora neste trabalho apenas sejam explorados os resultados qualitativos.
Procedimento	O estudo é de caráter empírico, haja vista que se refere a um estudo de caso, em que a metodologia fora efetivamente implantada e analisada em sua eficiência.
Objeto	A pesquisa é realizada em campo e possui apoio bibliográfico.
Natureza	O trabalho é atual e conta com precedentes dentro da própria empresa.
Finalidade	O trabalho conta com pesquisa bibliográfica e com estudos exploratórios baseados na experiência com SIG dentro da empresa.
Objetivos	A pesquisa é descritiva e exploratória.

Obedecendo a uma frequência anual, é realizada a avaliação e a verificação do cumprimento dos requisitos legais aplicáveis em todo o banco de legislação.

Mensalmente promove-se a leitura dos registros da legislação aplicável e suas alterações relacionadas às áreas de segurança e saúde ocupacional e meio ambiente. Utilizam-se para isso canais usuais de pesquisa de textos legais, assim como acordos particulares da organização.

A organização estabeleceu, identificou controles e regras sobre os aspectos ambientais significativos nos processos/atividades/ produtos ou serviços, de modo a reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

O controle operacional está relacionado com os aspectos significativos através de equipamentos críticos. Tais equipamentos críticos devem ter um controle operacional implantado para assegurar que essas operações sejam realizadas sob condições específicas e para garantir o atendimento à política do sistema de gestão, por meio de planos de manutenção preventivas, preditivas e critérios operacionais.

Tais orientações devem ser atendidas inclusive pelos fornecedores de serviços que atuam nas áreas internas da organização.

As principais atividades de controle operacional ambiental estão descritas nas planilhas de aspecto, impacto e perigos ambientais de cada atividade.

A organização também identificou os materiais e produtos elaborados e auxiliares

utilizados nas atividades produtivas e administrativas que podem representar riscos para o meio ambiente. Esses produtos são tratados em procedimento específico de compras e aquisição de materiais e serviços.

A organização estabelece e mantém programas de gestão de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente, tanto para o atendimento dos objetivos e metas de segurança, de saúde e ambientais gerais, como para os particulares de cada uma das atividades definidas no processo de avaliação dos perigos e riscos para as pessoas. Esses programas incluem a atribuição de responsabilidades nos diversos níveis para as atividades previstas, os meios e os prazos estabelecidos para o seu atendimento.

Os programas são complementados por planos de ação cujas características incluem, da mesma forma, a atribuição de responsabilidades nos diversos níveis para as atividades.

Na eventualidade da realização de novos projetos, atividades, produtos ou serviços, assim como modificações nos pré-existentes, ocorre a análise crítica em relação às novas atividades de onde serão identificados novos objetivos e metas, a fim de propor metas para a redução e/ou melhoria dos perigos, riscos e impactos ambientais. Para tanto, foi elaborado o procedimento PSS.0000.001 (Identificação de perigos e gerenciamento de riscos para as pessoas). A Figura 2 ilustra a interrelação entre os sistemas.

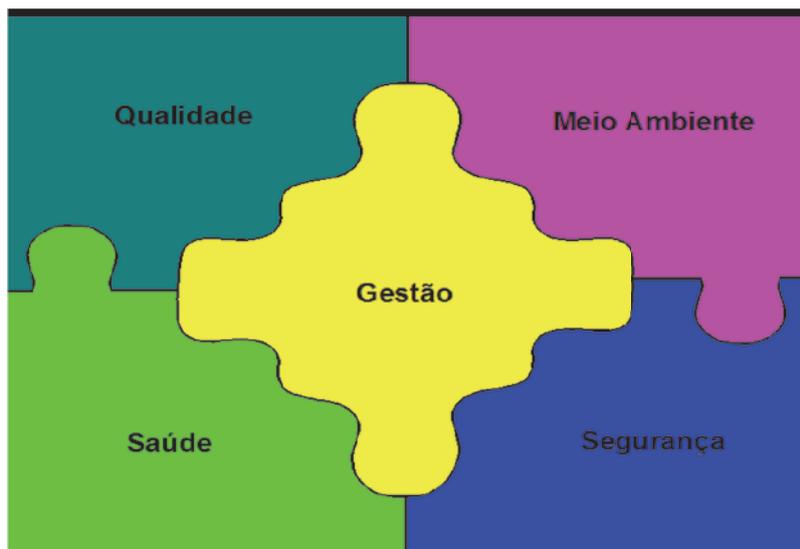


Figura 2 - Representação da integração de sistemas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são descritos os resultados obtidos para o estudo realizado sobre os efeitos da aplicação dos conceitos de SIG no setor de tratamento de resíduos da unidade de trefilaria (Figura 3).



Figura 3 - Conceitos de SIG aplicados à área (coleta de resíduos)

Seguindo a metodologia proposta, são padronizadas todas as atividades relacionadas com a forma de geração, acondicionamento, estocagem e transporte de todos os resíduos industriais gerados pela área de trefilaria, e aplicadas na área produtiva (interna e externa), conforme procedimento interno MAE-P/001 (Gerenciamento de resíduos).

Os dados dos resíduos seguem as regras, conforme as colunas “resíduos, tipo/classe e aspecto/cor” do Anexo 1 (Tratamento de resíduos industriais da trefilaria) desse procedimento interno.

As Figuras 4a, 4b e 4c ilustram a área da trefilaria após a aplicação do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), de acordo com a NR9.



(a)



(b)



(c)

Figura 4 - Área de trefilados com PPRA aplicado

3.1 Regras de manuseios e segregação

a) Manuseios

É responsabilidade de todos os funcionários que fazem manuseio de resíduos:

- Tomar cuidado para não derramar resíduos no chão / solo durante o manuseio;
- Caso algum resíduo caia ou respingue no chão / solo, providenciar sua limpeza imediatamente;
- Caso haja derramamento de resíduo no chão / solo, proceder conforme POP (procedimento operacional padrão) específico;
- Quando retirar os resíduos de seu local de segregação, encaminhá-lo para outro local apropriado, conforme coluna “estocagem” do Anexo 1 do procedimento interno MAE-P/001.

b) Segregação

- É responsabilidade de todos os funcionários que fazem segregação de resíduos não misturar resíduos, evitando a formação de um novo resíduo não caracterizado;
- No caso de coleta seletiva, deve-se obedecer ao sistema de coleta seletiva estabelecida na Empresa. As cores adotadas estão representadas na Tabela 2.
- Para demais casos (resíduos), tem-se como parâmetro a coluna “forma de segregação” do Anexo 1 do procedimento interno MAE-P/001.

3.2 Regras de acondicionamentos

É responsabilidade de todos os funcionários:

- Acondicionar os resíduos conforme as colunas “acondicionamento na área” do Anexo 1 do procedimento interno MAE-P/001, mantendo nos recipientes a respectiva “ficha de identificação de resíduos” (Form.FIR_MA);
- Não sobrecarregar o recipiente (exceder a capacidade), de forma a evitar o derramamento/perda de resíduos durante o manuseio/transporte;
- Os resíduos Classe I sólidos e Classe II-A e II-B podem ser acondicionados em recipientes menores (como tambores plásticos, sacos etc.), mas na hora de serem armazenados/estocados deverão ser obedecidas as regras contidas no item 9 (regras de armazenagem/estocagem) do procedimento interno MAE-P/001.

3.3 Regras de transporte

- O supervisor operacional, ou pessoa por ele indicada, é o responsável pelo envio dos resíduos para outro setor fora da trefilaria, o qual deverá ser enviado junto com a respectiva “ficha de remessa interna de resíduos” (Form.FRR_MA);
- O critério para retirada de resíduos é definido pelo responsável em função da necessidade (supervisor operacional ou pessoa por ele indicada);

Tabela 2 - Código de cores adotado na Empresa

Cor	Resíduo
AZUL	Papel e papelão (Ex: envelopes, cartazes velhos, papel de fax)
VERDE	Vidro (Ex: todos os tipos de vidro, com exceção de espelhos, lâmpadas, porcelanas, tubos de televisão, cristais e refratários)
VERMELHO	Plástico (Ex: copos descartáveis, caixas de cd etc.)
AMARELO	Metal (Ex: chapas metálicas, grampos, latas de alumínio)
CINZA	Lixo comum (Ex: esponjas de aço, canos, espelhos, etiquetas adesivas, papel carbono, tocos de cigarro, papel higiênico)

- O responsável pelo transporte, empresa terceirizada qualificada por compras, deve tomar os cuidados necessários para evitar perdas durante o transporte.

3.4 Regras de armazenagem e estoque

- Conforme coluna de “estocagem” do Anexo 1;
- Se for alterar o local, o supervisor operacional, ou pessoa por ele indicada, é quem estabelecerá nova regra, assim como alteração de revisão da tabela de tratamento de resíduos;
- Os resíduos sólidos e pastosos Classe I deverão ser armazenados sempre em tambores de 200 litros com tampa removível e cinta para fechamento. Nesse caso, NÃO será necessário o uso do saco plástico;
- Os resíduos líquidos Classe I deverão ser acondicionados em tambores de 200 litros com tampa fixa e bocal fechado;
- Todos os resíduos enviados em tambores ao pátio de resíduos deverão estar sobre *pallets* com dimensões de 1,15 m x 1,25 m e sempre no máximo quatro tambores que permitam o transporte e empilhamento seguro desses resíduos. Caso os *pallets* não estejam no padrão definido e/ou em condições que não permitam o manuseio seguro (ex.: com trincas), os resíduos serão devolvidos para a área geradora para correção do problema;
- Os demais resíduos Classe II-A e II-B, sempre que possível, deverão ser armazenados em tambores de 200 litros, abertos e revestidos internamente com um saco plástico. O volume também não deverá ultrapassar a borda do tambor.

3.5 Regras de inspeção do armazenamento /estoque

- Realizar pelo menos uma auditoria dentro de cada mês no armazenamento e na estocagem dos resíduos, conforme *check list* do formulário Form.CLMA-TRUP.

4 CONCLUSÃO

A estrutura elaborada para o sistema integrado de gestão adotado pela empresa permite que os requisitos de qualidade, meio ambiente e de segurança sejam considerados, uma vez que ela foi elaborada com base nas estruturas de normas de gestão reconhecidas, respectivamente, ISO 9000:00, ISO 14000:96 e OHSAS 18001:99. Essas normas levam em consideração o ciclo PDCA, cujo objetivo é o melhoramento contínuo.

Os indicadores de desempenho criados para avaliar a empresa em estudo foram elaborados levando-se em consideração o conceito de desenvolvimento e sustentabilidade.

Eles foram utilizados para medir tanto os aspectos de desempenho econômico da empresa e a qualidade do produto fornecido, quanto a redução de impactos ambientais e a redução de riscos à segurança e à saúde dos trabalhadores, de forma a permitir uma visão ampla da empresa. Os indicadores elaborados, todos mensuráveis, permitem a repetibilidade das medições, o que garante a precisão e a qualidade da informação para a tomada de decisão.

Assim, pode-se concluir que o modelo proposto atendeu aos objetivos, pois, considerando os principais princípios para o desenvolvimento sustentável, aplicou-se uma metodologia para o melhoramento contínuo da empresa, de forma mensurável, por meio de indicadores de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional.

REFERÊNCIAS

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia SIG*. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
 FIESP - DMA. *Melhore a competitividade com o Sistema de Gestão Ambiental - SGA*. São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2007.

GERDAU. *Implantação do SIG*. [online]. Disponível em: <<http://www.gerdau.com.br>> Acesso em: 24 jun. 2008.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

ORIBE, C. Y. *Quem resolve problemas aprende? A contribuição do método de análise e solução de problemas para a aprendizagem organizacional*. Dissertação (mestrado). Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração, 2008.

ORIBE, C. Y. Os 70 anos do ciclo PDCA. *Revista Banas Qualidade*. n. 209. Ano XVII. Out. 2009.p. 20-25.

ROVER, S. et al. Divulgação de informações ambientais nas demonstrações contábeis: um estudo exploratório sobre o disclosure das empresas brasileiras pertencentes a setores de alto impacto ambiental. *Revista de Contabilidade e Organizações*, vol. 3, n. 2, 2008.

SANTOS, R. F. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M. C. J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 5, Edição Especial, p. 231-259, 2001.

BARTHOLOMEU DE GUSMÃO: O PRIMEIRO INVENTOR DO NOVO MUNDO

Diamantino Fernandes Trindade*
Ana Paula Pires Trindade**

O objetivo deste trabalho é mostrar a saga de Bartholomeu de Gusmão, o primeiro inventor brasileiro e americano, e as dificuldades enfrentadas em Portugal, na época um país refratário à Revolução Científica que permeava as nações mais desenvolvidas da Europa.

Palavras-chave: Ciência. História da Ciência. Aeróstato.

The main purpose of this study is to show the saga about Bartholomeu de Gusmão, the first Brazilian and American inventor, and the difficulties faced in Portugal, a country that, at that time, was elusive to the Scientific Revolution which permeated the most developed nations in Europe.

Keywords: Science. History of Science. Balloon.

1 INTRODUÇÃO

Em 8 de julho de 2011 o *Atlantis*, último ônibus espacial da NASA, fazia sua derradeira viagem com destino a ISS (Estação Espacial Internacional). No entanto a saga aeronáutica e aeroespacial da humanidade teve início em agosto de 1709 com Bartholomeu de Gusmão na Corte Portuguesa em Lisboa.

Bartholomeu Lourenço de Gusmão foi o quarto filho de Francisco Lourenço, cirurgião-mor do Presídio da Vila de Santos, e Maria Alvares. Nasceu em 18 de dezembro de 1685 na Vila de Santos, São Paulo. Foi batizado, pelo Vigário Padre Antonio Correia Peres, com o nome de Bertholameu Lourenço. Mais adiante modificou seu nome para Bartholomeu Lourenço. Nos dez últimos anos de vida acrescentou ainda o nome Gusmão em homenagem ao seu tutor e amigo, o padre Alexandre de Gusmão, a quem Francisco Lourenço confiou a educação dos filhos.

Foi também conhecido também como o *Padre Voador*.

Foi o primeiro dos inventores do Novo Mundo. Taunay (1942) diz que *Benjamin Franklin, seu sucessor imediato, contava três anos de idade, quando aos ares subiu o seu aeróstato de 1709. Para Camilo Castelo Branco foi ele “o sábio, o ilustre, o maior homem que o século XVIII deu a Portugal”*. Diogo Barbosa Machado¹ escreveu:

Logo, nos primeiros anos, deu manifestos indícios de grande talento que lhe concedeu liberal a natureza, assim na admirável prontidão com que compreendeu as dificuldades da Filosofia e Matemáticas, como na prodigiosa memória com que conservava as notícias mais recônditas da História Sagrada e profana.

¹ Diogo Barbosa Machado (1682 – 1772) foi um presbítero secular católico, escritor e bibliógrafo português. Foi o autor da *Bibliotheca Lusitana*, a primeira grande obra de referência bibliográfica editada em Portugal.

* Pós-Doutor em Educação pela PUC-SP - Doutor em Educação pela PUC-SP - Mestre em Educação pela UNICID - Professor aposentado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *Campus* São Paulo. E-mail: <diafetri@hotmail.com>.

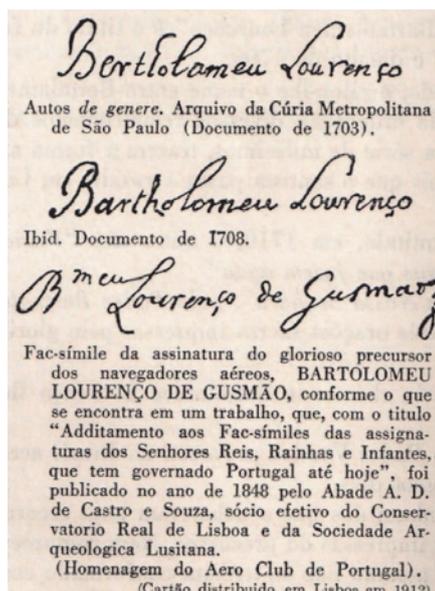
** Licenciada em Letras: Inglês/Português pela UNIFAI - Pós-graduada em Psicopedagogia pela Universidade São Marcos - Pós-graduada em Formação de Professores para o Ensino Superior pelo IFSP - Professora de Língua Portuguesa da Rede Municipal de Ensino da Cidade de São Paulo. E-mail: <aptrindade@sme.prefeitura.sp.gov.br>.



Bartholomeu Lourenço de Gusmão
Quadro de Benedito Calixto (1902), baseado
no desenho de Felipe Simões
Acervo do Museu Paulista

Bartholomeu fez os estudos primários no Colégio Jesuítico de Santos, seguindo posteriormente para a Bahia onde ingressou no Seminário Jesuítico Nossa Senhora de Belém, fundado por Alexandre de Gusmão, para concluir seus estudos em humanidades. Matriculou-se nas classes de Latim e Artes. Desde os primeiros anos mostrou grande habilidade para o estudo das ciências, principalmente a Física e suas aplicações. Não se deteve apenas na teoria e mostrou seu espírito inventivo quando resolveu o problema da elevação da água a 100 metros de altura, pois o Seminário foi construído sobre um monte arejado, mas faltava-lhe água. Conforme Taunay (1942): *estudou o assunto e conseguiu, por meio de um cano e maquinismo, fazer subir ao convento a água de um brejo que ficava a alguma distância e inferior ao convento de 101 metros.* Diz ainda:

Colocou o jovem estudante um cano que descia do Seminário à lagoa, nesta construindo muralha e represas. E com tanto acerto se conduziu, que um dia viram todos, assombrados, jorrar água límpida e abundante, no interior do Seminário, a água da lagoa.



Assinaturas de Bartolomeu em diversas épocas

Desta forma, os escravos não necessitavam mais carregar água até o topo do morro. Mais tarde, já quando deixara de pertencer ao noviciado da Companhia de Jesus, requereu à Câmara da Bahia privilégio desta invenção. A Câmara concedeu o privilégio em 12 de dezembro de 1705. Em seguida solicitou que o privilégio fosse estendido a todo território brasileiro e foi deferido em 18 de novembro de 1706 pelo Rei D. João V, o primeiro outorgado a um brasileiro. Bartholomeu era muito inteligente e conhecia os trabalhos de Descartes, Leibniz, Newton, Bernoulli e outros. Desenvolveu estudos em algumas áreas do conhecimento: Matemática, Física, Filologia, Química e Astronomia.

Terminado o curso no Seminário de Belém, em 1699, transferiu-se para Salvador e, seguindo os conselhos de Alexandre de Gusmão, filiou-se à Companhia de Jesus, de onde saiu antes de receber as primeiras ordens, em 1701. Viajou para Portugal, onde chegou já famoso pelo invento extraordinário, ficando hospedado em Lisboa, na casa de D. Rodrigo Anes de Sá Almeida e Menezes, o 3º Marquês de Fontes, que se impressionou com os dotes intelectuais do jovem.

Em 1702 retornou ao Brasil e iniciou sua ordenação sacerdotal. Por que deixou

de ser jesuíta? Desejoso de mais amplitude de movimentos para dar maior expansão aos projetos científicos pediu autorização para tornar-se padre secular.² O Bispo fluminense Dom Francisco de São Jerônimo expediu a autorização para que ele recebesse as ordens menores e sacras. Recebeu deste diocesano as ordens no final de 1708.



Seminário Jesuítico Nossa Senhora de Belém

2 BARTHOLOMEU DE GUSMÃO NA CORTE PORTUGUESA

Ainda em 1708 embarcou novamente para Portugal. Matriculou-se, em 1º de dezembro, na Faculdade de Cânones da *Universidade de Coimbra*, frequentando o primeiro ano do curso. O seu trabalho incessante no projeto do aeróstato levou-o a interromper os estudos. Retornou a Lisboa, onde foi recebido com grande agrado pelo Rei Dom João V e pela Rainha Maria Ana Habsburgo, tendo sido apresentado aos soberanos pelo Duque de Carvalhal e por um dos maiores fidalgos da Corte, o 3º Marquês de Fontes.

Bartholomeu de Gusmão teve a ideia do balão vendo uma bolha de sabão ascender, bruscamente, no ar quando passava por cima

² Padre diocesano é aquele que pertence a uma igreja particular (diocese). Padre secular é sinônimo de padre diocesano, assim como padre regular é sinônimo de padre religioso, por estar em um instituto religioso ou assemelhado.

de uma fonte de calor. Isso lhe despertou a ideia de usar ar aquecido para elevar um balão. Passou então a trabalhar com afinco no projeto de um aparelho mais leve que o ar, abandonando outros projetos. Em Lisboa solicitou o privilégio para *um instrumento para se andar pelo ar*,³ o qual foi concedida no dia 19 de abril de 1709. D. João V decidiu também custear a construção do aparelho.

Com grande curiosidade foram acompanhados os passos do jovem inventor brasileiro, quando dada a notícia de que ele iria realizar experiências com sua máquina voadora. O fato gerou polêmica na cidade e a notícia rapidamente se espalhou para alguns reinos europeus. O invento, divulgado na Europa em estampas fantasiosas que, em geral, o retratavam como uma barca com formato de pássaro ficou conhecido como *Passarola*.

Gusmão montou o seu balão com papel grosso, forrando uma carcaça feita com arame. Uma espécie de tigela pendurada à boca do balão continha material resinoso combustível.

Existem muitas controvérsias sobre as experiências. Taunay (1942) fez um brilhante estudo histórico de depoimentos e documentos de testemunhas idôneas e um cotejamento destes para concluir que Bartholomeu de Gusmão realizou quatro experiências perante a Corte Portuguesa com o seu aeróstato que teve como observadores, além do Rei D. João V e da Rainha Maria Ana, o Núncio Cardeal Michelangelo Conti, o Infante D. Francisco de Portugal, o Marquês de Fontes, os escritores Francisco Leitão Ferreira e José Soares da Silva, o diplomata José da Cunha Brochado, o cronista Salvador Antônio Ferreira, fidalgos e damas da Corte. Transcrevemos este brilhante estudo:

A) *Afirma Salvador Ferreira, o mais minucioso de todos os depoentes que foram três as experiências. A de 3 de agosto de 1709 malogrou-se por completo; na de 5 do mesmo mês o balão subiu mais de 20 palmos (4,4 metros); na de 3 de outubro o aeróstato tendo subido a bastante altura caiu "sem efeito".*⁴

³ Aeróstato ou balão.

⁴ Documento publicado por Manuel Maria Rodrigues em 1868.

B) *Relata Francisco Leitão Ferreira que, na experiência de 8 de agosto de 1709, o balão, em presença do Rei e muita fidalguia, subiu à altura da Casa⁵ das Embaixadas e do mesmo modo desceu.⁶*

C) *Refere o Núncio Apostólico Cardeal Conti, futuro Papa Inocêncio XIII, duas experiências, em agosto de 1709, sem lhes fixar as datas. E aliás seu depoimento, assinado a 16 de agosto, é anterior à experiência de outubro, relatada por Salvador Ferreira.⁷*

No primeiro destes ensaios houve malogro completo. No segundo subiu o aeróstato à altura de “due canne”, cerca de quatro metros e meio e ardeu.

Conta o futuro Papa que Gusmão estava preparando terceira experiência dentro da primeira quinzena de agosto.

D) *Não fixa Soares da Silva data alguma, mas refere que houve duas experiências durante a primeira quinzena de agosto.*

Na primeira voou o balão “com brevidade” porque ardeu. Na segunda alçou-se o aparelho aos ares, e desceu sem arder.⁸

E) *O anônimo do códice 357 de Coimbra fala de uma só experiência em que o balão subiu aos ares, deu pelas paredes e ardeu depois de incendiar uma cortina.⁹*

F) *O poeta (?), anônimo autor da versalhada encerrada na Pasta n.51 da Biblioteca da Ajuda, conta que o balão ardeu, sem dizer que subiu. Narra o incêndio do aeróstato, antes de começar o voo.¹⁰*

G) *José da Cunha Brochado narra o incêndio do aeróstato, antes de começar o voo.¹¹*

H) Os secretários do Cardeal Conti, futuro Papa Inocêncio XIII, relatam a Pier Jacopo Martello que o globo de papel do santista, mercê das quintessências que continha, aquecidas e atraídas pelo Sol, subira a certa altura para se precipitar, ficando reduzido a mínimos fragmentos.¹²

Vale a pena ressaltar que Taunay já havia relatado em capítulo anterior da obra o teor completo de tais documentos. Após a descrição sucinta destes documentos, conclui o autor quanto às experiências:

Primeira experiência – 3 de agosto de 1709.

O anônimo da Biblioteca da Ajuda e Brochado corroboram os depoimentos de Salvador Ferreira, do Núncio apostólico e de Soares da Silva, relativos ao malogro das experiências de 3 de agosto de 1709.

Segunda experiência – 5 de agosto de 1709.

Relata-a Salvador Ferreira, segundo a qual o globo subiu mais de 20 palmos e foi derrubado pelos criados da Casa Real, receosos de que o seu fogo causasse o incêndio do Palácio.

O futuro Inocêncio XIII revela o incêndio do balão de uma segunda experiência, depois deste subir *due canne*.

O anônimo do códice 357 de Coimbra, aliás, rancoroso inimigo de Gusmão, narra a ascensão do globo, e o seu perdimento, depois de ter posto fogo a uma cortina.

A variante, descoberta por Inocêncio, não fala em cortina.

Terceira experiência – 8 de agosto de 1709.

Francisco Leitão Ferreira fixa-a em 8 de agosto de 1709.

Segundo ele, o balão subiu suavemente e desceu do mesmo modo, sem acidente.

Soares da Silva, mais explícito, corrobora as palavras de Leitão Ferreira, declarando que o globo subiu aos ares,

¹² Depoimento do poeta Pier Jacopo Martello.

⁵ Naquela época o termo casa referia-se a uma sala ou um salão.
⁶ Documento descoberto por José Bonifácio de Andrada e Silva e comunicado por Francisco Freire de Carvalho em 1844.
⁷ Documento comunicado pelo arquivista Dr. José Herzen ao Marquês de Faria e publicado em 1913.
⁸ Documento apresentado pelo Diretor da Biblioteca Nacional de Lisboa, Coronel Augusto Botelho da Costa Veiga, em 1934.
⁹ Documento anônimo encontrado na Biblioteca da Ajuda e apresentado por Augusto Felipe Simões em 1868.
¹⁰ Documento apresentado pelo Dr. Carlos Alberto Ferreira, arquivista da Torre do Tombo em 1933.
¹¹ Documento impresso pelo Dr. Joaquim de Carvalho em 1922.

ao lado da Casa do Forte, debaixo das Embaixadas. E como não tivesse outra matéria mais que papel tornara a descer como subira.

“Desta experiência singela proviera ao inventor grande ridículo dada a sua jactância de que seu aparelho poderia andar duzentas léguas por dia transportando quarenta arrobas de peso”.

Na petição do *Voador* não se dizia, aliás, que o aeróstato seria capaz de carregar quarenta arrobas de carga.

Quarta experiência – 3 de outubro de 1709.

Deste ensaio é Salvador Ferreira o único a dar notícia. Refere-se a uma ascensão do globo a bastante altura. Parece ter baixado ao solo sem desastre algum, “sem efeito” prático.

Nenhum destes depoentes contemporâneos refere-se a uma viagem aeronáutica de Gusmão, ou de quem quer que seja.

Mas de tudo isto que resulta, esmagadoramente? É que Gusmão apresentou a D. João V e à sua Corte um aparelho que se elevou aos ares.

Se ardeu ou não ardeu, a verdade é que subiu aos ares, fato virgem na história da Humanidade!

Havia sido construído o *primeiro engenho mais leve que o ar*. O rei ficou tão impressionado com o invento que concedeu a Gusmão o direito sobre toda e qualquer nave voadora desde então.

Bartholomeu de Gusmão foi o precursor incontestado da aerostação universal, antecipando a bem sucedida experiência dos irmãos Joseph Michel Montgolfier e Jaques Etienne Montgolfier. No dia 5 de junho de 1783, exibiram publicamente um balão que possuía 32 metros de circunferência e era feito de linho que foi enchido com fumaça de uma fogueira de palha seca, elevou-se do chão cerca de 300 metros, durante cerca de 10 minutos, voando uma distância de aproximadamente 3 quilômetros. Mas não foram os primeiros aeronautas, pois a

primeira viagem aeronáutica foi feita por Jean-François Pilâtre de Rozier e François Laurent LeVieux d’Arlandes em 21 de novembro de 1783.

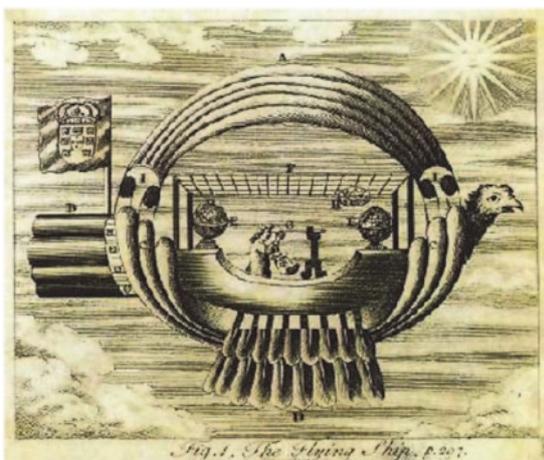
As experiências de Gusmão causaram impressão negativa nos meios portugueses, mas isso era natural, pois o ambiente científico lusitano, nessa época, era praticamente nulo. No século XVIII era grande o atraso das ciências físicas em Portugal, que permanecia indiferente aos progressos europeus nesta área do conhecimento. A grande ignorância geral do meio não permitia a alguém perceber o alcance incrível do triunfo científico alcançado pelo *Padre Voador*, sob o ponto de vista de uma demonstração prática do Principio de Arquimedes aplicado aos fluidos aéreos.

Após as experiências de pouco impacto, Bartholomeu de Gusmão solicitou a D. João V privilégio para novo projeto: *Vários modos de esgotar sem gente as naus que fazem água*. Os marujos já flagelados por enfermidades como o escorbuto, as tempestades e outras calamidades climáticas, ainda tinham de enfrentar uma contínua e perigosa luta contra os alagamentos dos porões das naus de longo curso, exigindo grande esforço de bombeamento e baldeação. Justificava-se assim o pedido de privilégio para o projeto do *Padre Voador*.



A primeira experiência.
Quadro de Bernardino de Souza Pereira –
Acervo do Museu Paulista.

Bartholomeu de Gusmão, *o Padre Voador*, mostrou que era possível fazer um balão voar. No entanto, não foi capaz de continuar as suas pesquisas, nem de encontrar seguidores. A principal razão foi o fato de que a Corte e o povo esperavam que ele usasse o balão para ele próprio voar e ele apenas pretendia demonstrar que e isso era possível, usando um modelo em escala. Esperava poder despertar o interesse de investidores para o seu empreendimento.



Projeto fantasioso da *Passarola*.
Arquivo Nacional da Torre do Tombo.

Não se conhecem outras experiências para além das que praticou na Corte, sendo muito famosa a gravura que fez da *Passarola*, que não passou de uma forma habilidosa de proteger a sua verdadeira invenção: o balão de ar quente. As primeiras ilustrações da *Passarola* foram na verdade elaboradas pelo filho primogênito do 3º Marquês de Fontes, D. Joaquim Francisco de Sá Almeida e Menezes, aluno de Matemática de Bartholomeu, com a conivência deste. D. Joaquim tinha 14 anos em 1709 e era a única pessoa à qual ele permitia livre acesso ao recinto em que o engenho voador era guardado. Como o rapaz vivesse assediado por curiosos, que constantemente lhe faziam indagações acerca da invenção, resolveu ele, para deixar de ser importunado, elaborar o exótico desenho da *Passarola*, em que tudo era propositadamente falseado.

Desanimado por não conseguir, em Portugal, meios para continuar as

experiências, com seu balão, decidiu mudar-se para a Holanda, um centro mais culto e progressista. Taunay (1942) cita uma carta do embaixador português, em Haya, Conde de Tarouca, ao Cardeal da Cunha, datada de Utrecht, de 21 de setembro de 1713:

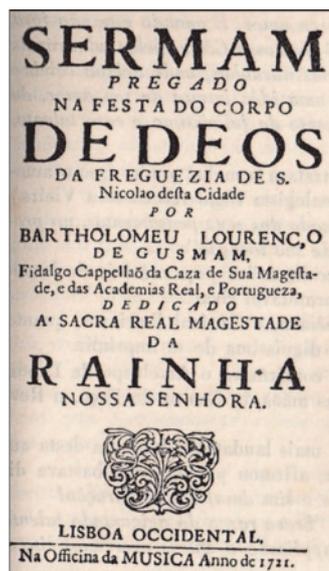
Dizia o Conde de Tarouca formalmente que não perdera as esperanças, no tocante ao seu aeróstato, para tanto aproveitando a estada nos Países Baixos. As alusões aos boatos de sua judaização mostram quanto vivia o pobre inventor perseguido pela calúnia das ruas. Nada mais grave poderia ela inventar na época, para comprometer alguém, sobretudo quando se tratava de um sacerdote, é escusado lembrá-lo.

A sua mudança para a Holanda, que mais parece uma fuga em virtude da nefasta ação da Inquisição, ocorreu no final de agosto de 1713. Bartholomeu mantinha relações de amizade com judeus provenientes de Santos e que residiam em Lisboa. Quando tudo se acalmou, retornou a Portugal. Entre 1716 e 1720, em Coimbra, completou seus estudos e formou-se, doutorando-se com brilhantismo. Retornou então à Corte e passou a trabalhar na Secretaria de Estado, logo alcançando destaque no serviço diplomático. O Rei D. João V persistia em demonstrar o seu apreço por Gusmão. Isto fica revelado no seu memorial sobre a bomba marítima a que já nos referimos e, pouco depois, o convite a vilegiaturar¹³ com os Reis e a Corte em Salvaterra de Magos e a incumbência da pregação de um sermão e sua impressão.

Seus sermões tornaram-se famosos. Em 1721, na época da pregação do Sermão do Corpo de Deus, dedicado à Rainha, foi proclamado como um dos cinquenta acadêmicos efetivos da Academia Real de História Portuguesa. Nesse ano ocorreu o apogeu do seu valimento.¹⁴ Foi investido como Fidalgo-Capelão da Casa Real, em 1722.

¹³ Vilegiatura significa temporada que se passa fora da terra, a banhos, no campo ou viajando, para descansar dos trabalhos habituais.

¹⁴ Favores ou agraciamento real.



Frontispício do Sermão pregado na Festa do Corpo de Deus, em 1721.

3 O FIM DA LINHA PARA BARTHOLOMEU DE GUSMÃO

As intrigas da Corte levaram-no à desgraça. O escrivão João Correia de Sousa tinha cinco irmãs. Dona Mariana era a amante preferida do Infante D. Henrique, irmão do Rei D. João V. Dona Antonia e Dona Paula pertenciam ao Convento de Santana. Dona Luiza e Dona Bárbara pertenciam ao Convento de Odivelas. Bartholomeu, seguindo os exemplos da Corte e de muitos homens e segundo os usos de seu tempo, mantinha relações amorosas com Dona Paula no Convento de Santana. Todas as irmãs e mais a conhecida *Trigueirinha*, amante preferida do Rei D. João V, foram acusadas de participar de práticas de bruxaria para manipular o Rei. Como Gusmão tinha a fama de nigromante foi também envolvido. Receoso das ações do Tribunal do Santo Ofício, fugiu para a Espanha na companhia do irmão Frei João Álvares de Santa Maria. Mal sabia que não seria sequer acusado pelo tribunal e que todos os participantes do processo seriam absolvidos.

Queria ir para Madri, mas, sentindo-se enfermo, dirigiu-se a Toledo, onde faleceu tempo depois, de febre tifoide, no Hospital da Misericórdia, na madrugada de 19 de novembro de 1724. Seu corpo foi enterrado na Igreja de São Romão, na mesma cidade.

Foram feitas, ao longo de décadas, várias tentativas para localizar a sua sepultura, o que só ocorreu em 1856. Parte dos restos mortais foi transportada para o Brasil e se encontra, desde 2004, na Catedral da Sé na cidade de São Paulo. Dom Francisco Gomes Mariscal lavrou a certidão de óbito de Bartholomeu de Gusmão.

Aos dezenove dias do mês de novembro de 1724 anos faleceu d. Bartholomeu Lourenço de Gusmão, doutor em Cânones pela Universidade de Coimbra, natural da vila de Santos, no Brasil, de idade de trinta e oito anos, presbítero, residente na cidade de Lisboa, filho de d. Francisco Lourenço, já falecido, e de d. Maria Álvares, achando-se presentemente no Hospital de Misericórdia da paróquia de S. Romão desta cidade de Toledo, tendo se confessado e recebido por viático o Santíssimo Sacramento da Eucaristia e o da Extrema Unção. Faleceu sem testamento por não ter o que legar e foi sepultado nesta paróquia Igreja de S. Romão com assistência da Paróquia e da Irmandade do Senhor S. Pedro, vestido com hábitos sacerdotais e deu à paróquia desta igreja sessenta e seis *reales* pelos ditos hábitos e trinta *reales pela sepultura, a qual quantia foi paga pela referida Irmandade dos Sacerdotes do Senhor S. Pedro, e por ser verdade firmei esta como cura colado da dita igreja.* – Dom Francisco Gomes Mariscal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bartholomeu de Gusmão foi o primeiro inventor americano e sua veia criativa manifestou-se ao longo de seus poucos anos de vida. Tivesse ele ido para Paris, ao invés de Lisboa, provavelmente teria o reconhecimento da comunidade científica europeia. Foi vítima da mentalidade tacanha que vigorava em Portugal. Os irmãos Montgolfier foram os herdeiros de seu projeto do aeróstato que abriu as portas para a navegação aérea. Somente dois séculos depois Alberto Santos Dumont faria o seu primeiro voo com o mais pesado que o ar, o 14-Bis. Merece, pois, o reconhecimento do povo luso-brasileiro como uma das mais brilhantes mentes do século XVIII.



Envelope de Primeiro Dia de Circulação comemorativo ao Tricentenário do Nascimento de Bartolomeu Lourenço de Gusmão (1985).
Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

REFERÊNCIAS

BARATA, G. *Outro pioneiro do Brasil na navegação aérea. Ciência e Cultura*. Ano 56, n.1. São Paulo: SBPC, 2004.

BARTHOLOMEU LOURENÇO DE GUSMÃO. Disponível em: <pt.wikipedia.org>. Acesso em: 9/5/2011.

TAUNAY, A. E. *Bartolomeu de Gusmão: inventor do aeróstato*. São Paulo: Edições Leia, 1942.

TRINDADE, D. F.; TRINDADE, L. S. P. Os Pioneiros da Ciência Brasileira: Bartolomeu de Gusmão, José Bonifácio, Landell de Moura e D. Pedro II. São Paulo: IFSP. *Sinergia*, vol. 4, n.2, 2003.

ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA, HIPERTEXTO E USO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Flavio Biasutti Valadares¹

O artigo apresenta algumas noções sobre possibilidades de a escola utilizar as novas tecnologias em favor de uma aprendizagem mais efetiva em relação à leitura e à escrita, numa perspectiva de uso dos hipertextos. Apresenta alguns aspectos relativos aos hipertextos, bem como quanto às novas tecnologias, no âmbito digital. Também são estudadas possibilidades de atividade com hipertexto. Conclui-se que é fundamental a escola rever suas concepções mais tradicionais na abordagem do ensino de língua portuguesa para adotar novas possibilidades que possam ampliar os ambientes de aprendizagem/uso da língua.

Palavras-chave: Ensino de Língua Portuguesa. Hipertexto. Novas Tecnologias. Suportes digitais.

This article presents some ideas on the school possibilities of applying new technologies in a more effective learning in reading and writing in the context of using hypertexts. This work introduces some aspects related to hypertexts, as well as to the new technologies under digital field. Possibilities of activity using hypertexts are also studied. As a conclusion, it is fundamental that the school reconsiders its own traditional conceptions when concerning teaching reading in order to take new possibilities as ways to extend the environments of language learning.

Keywords: Teaching reading. Hypertext. New Technologies. Digital Media.

O ensino de língua portuguesa, no Brasil, desde o final do século XX, vem apresentando novas possibilidades de abordagem, devido às pesquisas na área da Linguística. Isso vem propiciando tratar o ensino não mais baseado em aplicação de regras gramaticais, mas sim com uma abordagem de língua que contempla a interação. Ferreira e Cabral (2011, p. 69) corroboram tal noção ao destacarem que “o contexto da educação contemporânea exige a incorporação de metodologias e técnicas acompanhadas de recursos tecnológicos aliados aos procedimentos pedagógicos”.

Nesse contexto, é digna de nota a utilização de novas tecnologias pela escola, a fim de proporcionar aos educandos maior acesso a informações

sob uma perspectiva que considera, por exemplo, o hipertexto como ferramenta de estudo da língua em uma visão muito mais do uso concreto que de usos artificiais com exemplos que muito pouco se relacionam com o cotidiano do falante/ouvinte-aluno.

Nessa perspectiva, Martins (2010, p. 1) explicita, especificamente quanto à leitura, que o ato de ler “é considerado pré-requisito para a aprendizagem, sobretudo para se viver numa sociedade letrada” e afirma que “as tecnologias da informação e da comunicação permeiam cada vez mais todas as nossas ações e atividades cotidianas, alterando a cultura social, o modo de viver, de se relacionar, de aprender e ensinar, e o de ler”. Além disso, Ramal (2002, p. 14) aponta

¹ Doutorando em Língua Portuguesa pela PUC-SP - Mestre em Letras: Estudos da Linguagem pela PUC-Rio - Professor substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. E-mail: <flaviusvaladares@hotmail.com>.

que “os suportes digitais, as redes, os hipertextos são, a partir de agora, as tecnologias intelectuais que a humanidade passará a utilizar para aprender, gerar informação, ler, interpretar a realidade e transformá-la”.

Para Silva (2006), a produção e a circulação de textos na internet trazem desafios para a educação formal das novas gerações. A autora alerta que é preciso entender que essa forma de escrita/leitura acontece num suporte específico (o computador) e tem configurações diferentes conforme a ferramenta (processador de texto, MSN, *e-mail*) que é utilizada. Nesse sentido, cabe ao professor mostrar isso ao seu aluno com atividades práticas, de preferência utilizando o ambiente informatizado da escola, tanto para aprimorar a leitura quanto para diversificar a escrita.

Também, é importante frisar para o estudante que produzir textos, como atesta Silva (2006), é se comunicar e que cada gênero textual exige uma configuração particular, ou seja, deve estar adequado ao lugar, contexto e interlocutor. Aquele professor que não refletir sobre as práticas culturais específicas surgidas de necessidades diferenciadas nas sociedades do mundo contemporâneo, segundo a autora, com certeza não conseguirá trabalhar isso com seu aluno, visto que o leitor atual, segundo Ferreira e Cabral (2011, p. 74), “passou a ser entendido como aquele que interage com o texto, por meio da ativação de seus conhecimentos e do estabelecimento de relações entre aquilo que já conhece e as informações do texto”.

Nesse ponto, de acordo com Simões (2009), é relevante observar que as novas tecnologias trazem novos desafios à escola de hoje e dela são indissociáveis, consequência de uma sociedade competitiva e exigente condicionada pelo digital e pela necessidade de atualização constante. Mais do que nunca, nos termos de Simões (2009), as instituições de

ensino devem refletir sobre a utilidade da introdução das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) nas atividades e currículos escolares, considerando tanto a escrita quanto a leitura.

Ferreira e Cabral (2011, p. 69) explicam que,

ao longo dos anos, as TIC têm contribuído de maneira significativa com as formas de ensinar e aprender aliando, assim, as potencialidades humanas com as potencialidades tecnológicas, utilizadas em benefício do trabalho pedagógico como um todo. As TIC proporcionaram o desenvolvimento e a expansão de Objetos de Aprendizagem (OA) que ampliam a possibilidade na abordagem dos conteúdos. (FERREIRA & CABRAL, 2011, p. 69)

Complementando tal ideia, é relevante considerar que são variadas as funções que as NTIC cumprem: entre outras, geram novos conhecimentos e metodologias, servem de elemento auxiliar às atividades docentes de planificação, exposição e avaliação e funcionam ainda como instrumento de transmissão didática de conteúdos. Nesse aspecto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) cumprem um duplo papel: difundir os princípios de reforma curricular e orientar o professor na busca de novas abordagens e metodologias, o que inclui tratamento pedagógico para as NTIC com o objetivo de inserir o aluno no ambiente digital, desenvolvendo de maneira mais efetiva sua escrita e sua leitura. (SIMÕES, 2009; VILELA, 2009).

Desse modo, dar oportunidade ao aluno de apropriar-se das NTIC demanda uma mudança de paradigma, já que, mais do que ensinar, o professor tem de fazer aprender e, para tanto, a escola deixa de centrar-se no ensino e passa a centrar-se nas aprendizagens, que são múltiplas. Disso decorre que o perfil do novo professor, na visão de Villela

(2009), prevê consciência da “realidade tecnológica”, bem como a atitude de pesquisador e não mais a de um repetidor de informação. Deve o professor ser um articulador de saberes e não mais um fornecedor único de conhecimentos, isto é, um gestor de aprendizagens, um motivador da aprendizagem pela descoberta, não mais um transmissor de informações prontas.

Ribeiro (2006) indica que o leitor reconfigura seus conhecimentos sobre o texto, os suportes e as tecnologias à medida que aprende um novo gesto de leitura, isto é, a leitura é o produto de um processo em que o leitor, como salienta Cabral (2005), movimenta vários saberes, tais como lexicais, gramaticais, e diferentes vivências que vão se tecendo ao longo da leitura do texto e que auxiliam no processo de compreensão. No caso da leitura hipertextual, ela é entendida como um modo de operar não linearmente, algo que a mente faz de forma balística e natural na leitura de qualquer texto, seja ele oral, impresso ou digital, linear ou não linear em sua aparência.

Ribeiro (2006) defende também que toda leitura é hipertextual, pois esta aciona referências em todos os campos e na busca por novas referências para construir sentidos, sobretudo por se destacar pelas múltiplas possibilidades de associações. Isso vale também para a escrita, uma vez que o aluno, exposto a vários ambientes de aprendizagem, incluindo-se o do hipertexto, será instigado para novos tipos de produções escritas, diferentes das historicamente ensinadas pela escola. Agora, o contato mais interativo nas redes sociais, por exemplo, propicia novas formas de produção escrita, e a escola pode, sim, funcionar como mediadora desses novos processos de interação e uso pragmático da língua.

Na visão de Andrade (2009), a compreensão e a discussão dos textos que circulam nos diferentes suportes

atuais (livro, jornal, computador, vídeo), o desenvolvimento de competências de leitura e de escrita de textos audiovisuais/ escritas contemporâneas, assim como o aprendizado do uso dos aparelhos/ tecnologias que compõem o nosso cotidiano, são fundamentais no processo de aprendizagens. Dessa forma, o leitor em formação, mesmo na escola, pode tatear as novas possibilidades e ampliar seu letramento, considerando-se que seja interessante para qualquer leitor adquirir maior amplitude em seu trato com os textos, aumentando, assim, sua esfera de ação também para as possibilidades da internet. (RIBEIRO, 2006; ANDRADE, 2009)

Além disso, a *World Wide Web* não poderá ser compreendida apenas como espaço de lazer ou negócios, mas, principalmente, como um novo lugar de escrita, publicação e leitura, até mesmo dado à emergência de novos gêneros textuais (*e-mail, chat*), bem como de novas formas de interação (listas de discussão, fóruns, *orkut, facebook, twitter, blogs*). Dessa maneira, na tentativa de “significar” a produção de textos para os escritores em formação, o professor pode considerar a importância de um suporte em que se publica, normalmente, sem intermediação, no qual o aluno pode ver seu texto lido por um público autêntico, algo muito mais efetivo do que produzir textos apenas para o professor.

Considerando-se a escrita, Ribeiro (2006) postula que a publicação, em ambiente digital, pode trazer acréscimos à autoestima e à construção da autoria, além de motivar os produtores de textos a escreverem de maneira mais significativa. E assevera que o leitor conectado vem estabelecendo novos usos para a linguagem e que isso traz gêneros textuais novos, novas formas de comunicação, novas maneiras de escrever, assim como novas formas de ler e de interagir.

Com isso, o trabalho da escola pode viabilizar a entrada de mais interlocutores

na Rede, tanto na função de escritores quanto na de leitores, coautores e aprendizes das maneiras dinâmicas de lidar com textos. Martín-Bárbero (2000, p. 60) afirma que

[...] a educação não pode dar as costas às transformações do mundo do trabalho, dos novos saberes que a produção mobiliza, das novas figuras que recompõem aceleradamente o campo e o mercado das profissões. Não se trata de subordinar a formação à adequação de recursos humanos para a produção, mas sim que a escola assuma os desafios que as inovações tecno-produtivas e relativas ao trabalho apresentam ao cidadão em termos de novas linguagens e saberes. [...] (MARTÍN-BARBERO, 2000, p. 60)

No âmbito do ensino da língua portuguesa, destacamos a abordagem dos hipertextos como base para a fundamentação desses usos das novas tecnologias de informação. Spiro et al. (1991) formularam cinco condições pedagógicas que favorecem a aprendizagem a partir de hipertexto: utilização de representações múltiplas dos conhecimentos, relacionamento entre conceitos abstratos e casos concretos, respeito à complexidade dos conceitos em todos os níveis de ensino, percepção das relações semânticas entre conceitos e aplicação dos conhecimentos elementares em situações-problema reais.

Pinheiro (2005, p. 146) conclui que, ao interagir com hipertextos, é necessário que os alunos “desenvolvam habilidades e competências requeridas para esse modo de enunciação digital, como selecionar e filtrar conhecimentos, estabelecer as relações entre os diversos fragmentos [...]”, e mais, “a leitura não deve ser vista como única [...], é necessário considerá-la em sua multiplicidade e diversidade de vozes, próprias do hipertexto”, isto é, nesse sentido, “o aluno teria lugar como um sujeito verdadeiramente agente de sua aprendizagem”.

Nesse aspecto, o texto, tanto pensado como produção escrita quanto em relação à leitura, na internet, enfatiza a circulação em detrimento da estocagem de informação. Isso configura uma visão ampliada de abordagem dos conhecimentos, o que proporciona possibilidades de ensino muito mais diversificadas e enriquecedoras. A atividade de ensino de língua portuguesa, principalmente no que se refere ao entendimento da circulação do hipertexto e quando devidamente estruturada em suportes adequados das novas tecnologias, amplia, seja na escrita seja na leitura, o processo de aprendizagem do aluno, assim como o gabarita a produzir uma autonomia que não se encontra nos suportes tradicionais.

Em um ambiente de utilização da internet, as aulas de língua portuguesa podem conter atividades as mais diversas, desde a pesquisa de autores renomados da nossa literatura até a observação de fenômenos linguísticos de determinada região, com produções textuais que relacionem ensino e uso de novas tecnologias. O *blog*, por exemplo, cumpre com eficiência essa relação, já que prevê leituras variadas e possibilidades de desenvolvimento da escrita, tanto para comentar o que lê quanto para produzir relatos naquele suporte textual, ou seja, nesse caso, pode-se usar o relato pessoal como prática no trabalho com tipos e gêneros textuais.

O relato pessoal, comumente encontrado em *blogs*, é um tipo de narrativa em que alguém conta um episódio importante da sua vida. São suas características: narração de um episódio marcante da vida pessoal; predomínio do tempo passado; apresentação de elementos básicos da narrativa (sequência de fatos, personagens, tempo e espaço); narrador protagonista; verbos e pronomes em 1ª pessoa; presença de trechos descritivos e, eventualmente, de diálogos; emprego de linguagem compatível com os interlocutores.

A partir do estudo das características do relato pessoal e da apresentação de alguns exemplos, o professor pode propor uma atividade na qual cada aluno elabore um relato pessoal de algum fato marcante de sua vida, por exemplo, e divulgue isso por meio de um *blog*.

Em relação ao *blog*, é importante destacar que se trata de uma abreviação de *weblog*, e significa que qualquer registro frequente de informações pode ser considerado um *blog*. É interessante notar que a maioria das pessoas tem utilizado os *blogs* como diários pessoais, apesar de eles poderem ser utilizados para diversos fins, sendo uma de suas vantagens permitirem que os usuários publiquem seu conteúdo sem a necessidade de saber como são construídas páginas na internet, sem especificamente conhecimento técnico especializado.

Assim, como bem observa Magnabosco (2009, p. 56), no que se refere ao ensino da língua portuguesa, “a internet pode ser uma grande aliada para resgatar nos alunos motivações e estímulos perdidos, pois, além de oferecer muitas possibilidades para um enriquecimento informacional, possibilita o resgate de um destinatário real para as produções escolares, o que pode repercutir em um interesse maior no ensino da língua materna”.

Nessa direção, também é necessário, conforme Simões (2009), um trabalho pedagógico por parte do professor em que se reflita sobre sua ação escolar e sejam elaborados e operacionalizados projetos educacionais com a inserção das novas tecnologias da informação e da comunicação. Esse educador deverá entender que o simples uso das tecnologias não assegura a eficiência do processo de ensino-aprendizagem e não garante uma “inovação” ou “renovação” das metodologias de ensino no ambiente educacional.

Por fim, é relevante corroborar a ideia de Silva (2006), quando ela explicita que “com a popularização

da tecnologia da informação e da comunicação, novas relações com o saber se configuram, e nesse cenário está a prática educativa”. A autora também afirma que “essas relações estabelecidas têm sido estudadas a partir de vários posicionamentos teóricos, alguns de forma pessimista, revelando efeitos nefastos da tecnologia nas relações sociais, e outros de forma otimista, e até um tanto idealista”. E conclui que “uma nova maneira de interagir com o conhecimento, e, principalmente, com a leitura está posta”.

Portanto, ao pensarmos nas novas tecnologias e, em especial, no uso do hipertexto como ferramenta para o ensino de língua portuguesa, seja da leitura seja da escrita, estamos também pensando na possibilidade do ensino de língua em uma visão interacional que pretende subsidiar o aluno quanto ao desenvolvimento de habilidades linguísticas tais que possam contemplar os usos mais diversos, inclusive digitais, propiciando a este aluno-usuário da língua melhores condições de ser um usuário competente da língua, em variados contextos de uso.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. de F. A construção das escritas contemporâneas. In SANTOS, L.; SIMÕES, D. (org.). *Ensino de português e novas tecnologias*. I SIMPÓSIO MUNDIAL DE ESTUDOS DE LÍNGUA PORTUGUESA. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2009, p. 13-27.

CABRAL, A. L. T. *Interação leitura e escrita: processos de leitura de perguntas de exame revelados pela escrita das respostas*. Tese (Doutorado em Língua Portuguesa). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

FERREIRA, S. S.; CABRAL, A. L. T. *Práticas de leitura por meio de objetos*

de aprendizagem na modalidade digital. *Revista do GEL*, São Paulo, vol. 8, n. 1, p. 69-90, 2011.

MAGNABOSCO, G. G. Hipertexto e gêneros digitais: modificações no ler e escrever? *Conjectura*, vol. 14, n. 2, maio-ago. 2009, p. 49-63.

MARTÍN-BARBERO, J. Desafios culturais da Comunicação à Educação. São Paulo: *Comunicação & Educação*, n. 18, p. 51-56, maio-ago. 2000.

MARTINS, F. M. Estado da arte sobre leitura hipertextual em ambiente virtual de aprendizagem. *Hipertextus*, n.4, jan.2010, p. 1-10.

PINHEIRO, R. C. Estratégias de leitura para a compreensão de hipertextos. In ARAÚJO, J. C.; BIASI-RODRIGUES, B. (org.). *Interação na internet: novas formas de usar a linguagem*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2005.

RAMAL, A. C. *Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RIBEIRO, A. E. Texto e leitura hipertextual: novos produtos, velhos processos. Belo Horizonte: *Linguagem & Ensino*, vol. 9, n. 2, jul.-dez, 2006, p. 15-32.

SILVA, N. R. *Práticas de leitura: a utilização do blog em sala de aula*. Florianópolis: *Revista Texto Digital*. ano 2, n. 2, dez, 2006.

SIMÕES, D. Retextualização: a internet como recurso didático-pedagógico. In SANTOS, L.; SIMÕES, D. (org.). *Ensino de português e novas tecnologias*. I SIMPÓSIO MUNDIAL DE ESTUDOS DE LÍNGUA PORTUGUESA. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2009, p. 97-104.

SPIRO, R. J. et al. *Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. *Educational Technology*, 31(5), 1991, p. 24-33.

VILLELA, A. M. Considerações sobre a escrita acadêmica para a web. In SANTOS, L.; SIMÕES, D. (org.). *Ensino de português e novas tecnologias*. I SIMPÓSIO MUNDIAL DE ESTUDOS DE LÍNGUA PORTUGUESA. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2009, p. 28-43.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SÃO PAULO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
REVISTA SINERGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE

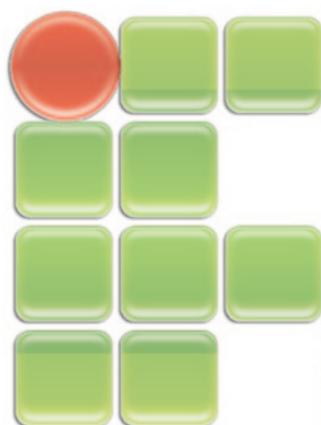
Eu,,
....., natural de, nacionalidade,
....., estado civil, profissão,
....., residente e domiciliado (a) na Rua,
..... n.º, Bairro,
....., CEP, Cidade,
....., UF, RG n.º:, SSP/.....,
e-mail:, telefone: e CPF n.º,
....., pelo presente instrumento particular, declaro que o trabalho intitulado,
..... é 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
qualquer 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 direitos
autorais relativos ao trabalho.

São Paulo, de de 20.....

.....
Autor responsável pela inscrição do trabalho



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

SINERGIA

“associação de vários fatores
para uma ação coordenada”

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Instruções para os autores

Consulte o site:

<<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/submissao.htm>>
para obter um modelo de artigo com normas comuns aplicadas na Revista Sinergia.

- O artigo (original não publicado ou impresso), deve ser enviado para a Pró-reitoria de Pesquisa e Inovação - 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 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 ser um pouco maior;

- 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 1 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 elas 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, 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. Daremos também, preferência para artigos com o Termo de Autorização e Responsabilidade assinados por 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

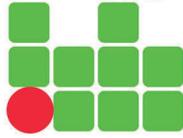
A consulta pode ser realizada em bibliotecas.

CONTATO: REVISTA SINERGIA

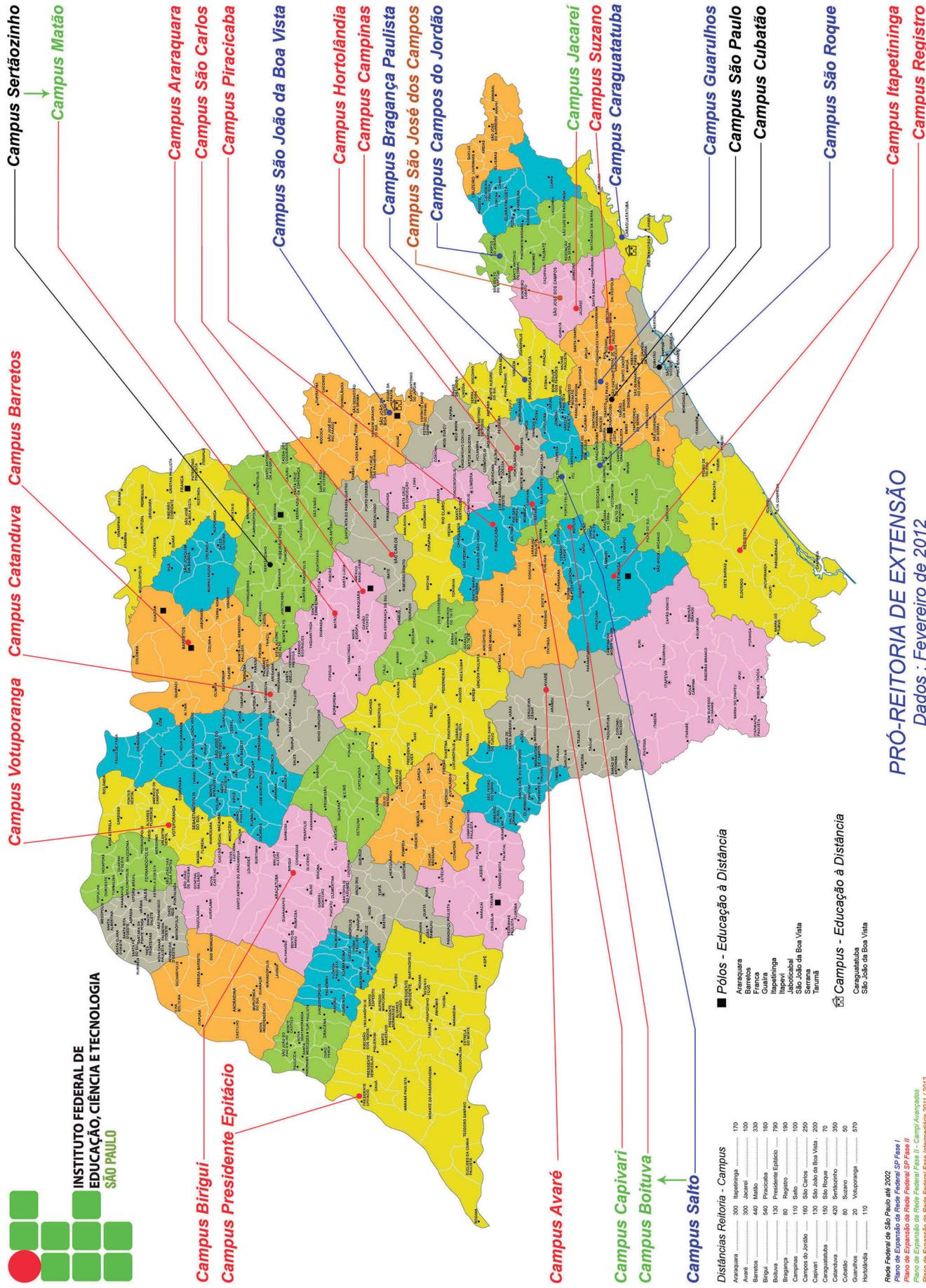
<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>
sinergia@ifsp.edu.br

Raul de Souza Püschel tel.: (11) 2763-7679
Ademir Silva tel.: (11) 3775-4570/2763-7679

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



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



- Campus Sertãozinho**
- Campus Matão**
- Campus Araraquara**
- Campus São Carlos**
- Campus Piracicaba**
- Campus São João da Boa Vista**
- Campus Hortolândia**
- Campus Campinas**
- Campus Bragança Paulista**
- Campus São José dos Campos**
- Campus Campos do Jordão**
- Campus Jacareí**
- Campus Suzano**
- Campus Caraguatatuba**
- Campus Guarulhos**
- Campus São Paulo**
- Campus Cubatão**
- Campus São Roque**
- Campus Itapetininga**
- Campus Registro**
- Campus Votuporanga**
- Campus Catanduva**
- Campus Barretos**
- Campus Birigui**
- Campus Presidente Epitácio**
- Campus Avaré**
- Campus Capivari**
- Campus Boituva**
- Campus Salto**

■ Pólos - Educação à Distância

- Araraquara
- Barretos
- Francisco
- Guatira
- Itapetininga
- Jacareí
- Jaraguá
- Serra
- Turumã

🏠 Campus - Educação a Distância

- Caraguatatuba
- São João da Boa Vista

Distâncias Reitoria - Campus

Araçuaia	170
Araraquara	300
Assis	100
Avaré	300
Barretos	440
Birigui	540
Boituva	130
Bragança	80
Campana	110
Capivari	130
Caraguatatuba	190
Carapicuíba	420
Cubatão	80
Guarulhos	20
Hortolândia	110
Itapetininga	170
Jacareí	330
Jaraguá	160
Presidente Epitácio	790
Registro	190
São Carlos	100
São João da Boa Vista	250
Sorocaba	190
Suzano	300
Votuporanga	80

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
Dados : Fevereiro de 2012

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
Plano de Expansão da Rede Federal Fase Intermediária 2011/2012



**MAIS DO QUE
CONHECIMENTO,
CONSTRUÍMOS
VALORES
PARA A VIDA.**

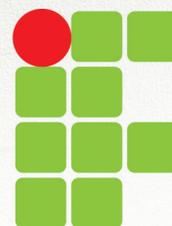
O **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo** oferece ensino profissionalizante gratuito, da educação básica à pós-graduação, para milhares de jovens e adultos.

Com 102 anos de história, o **IFSP** forma cidadãos capacitados nas áreas de Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Recursos Naturais, Produção Industrial e Hospitalidade e Lazer.

Você pode optar por 25 cursos técnicos, 20 de nível superior (licenciaturas, tecnologias e engenharias), quatro na modalidade de jovens e adultos, oito cursos de pós-graduação, além de cursos a distância.

Instituto Federal de São Paulo. O futuro começa aqui.

CAMPI: ARARAQUARA • AVARÉ • BARRETOS • BIRIGUI • BOITUVA • BRAGANÇA PAULISTA • CAMPOS DO JORDÃO • CAPIVARI
CARAGUATATUBA • CATANDUVA • CUBATÃO • GUARULHOS • HORTOLÂNDIA • ITAPETININGA • MATÃO • PIRACICABA
PRESIDENTE EPITÁCIO • SALTO • SÃO CARLOS • SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SÃO PAULO • SÃO ROQUE • SERTÃOZINHO • SUZANO
VOTUPORANGA **POLOS EAD:** ARARAQUARA • BARRETOS • FRANCA • GUAIRÁ • ITAPEVI • ITAPETININGA • JABOTICABAL
SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SERRANA • TARUMÃ • PARA CONHECER MAIS SOBRE A FEDERAL, ACESSE WWW.IFSP.EDU.BR



**INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO**