

# TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca  
CEFET/RJ | N. 24 | Ano 16 | jul./dez. 2014



# TECNOLOGIA & CULTURA



**CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA**



Ministério da Educação - MEC  
Secretaria de Educação Profissional  
e Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA  
TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do CEFET/RJ  
N.24, Ano 16 - jul/dez 2014  
Tiragem: 300 exemplares  
Edição eletrônica: acesso em <http://revistas.cefet-rj.br/>  
Av. Maracanã, 229 - Rio de Janeiro/RJ  
CEP 20271-110  
Telefone geral: (21) 2566-3022 r. 3160  
Telefax: (21) 2284-6021  
<http://www.cefet-rj.br>  
E-mail: revista@cefet-rj.br

#### **Diretor-Geral**

Carlos Henrique Figueiredo Alves

#### **Vice-Diretor**

Maurício Saldanha Motta

#### **Diretora de Ensino**

Gisele Maria Ribeiro Vieira

#### **Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco

#### **Diretor de Gestão Estratégica**

Marcelo Sampaio Dias Maciel

#### **Presidente do Comitê Técnico-Científico**

Marcelo Borges Rocha (CEFET-RJ)

#### **Conselho Editorial:**

Adelaide Maria de Souza Antunes (UFRJ/INPI)

Cristina Gomes de Souza (CEFET/RJ)

Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes (IBMEC/RJ)

Maria Lucia Alvares Maciel (UFRJ/SBPC/IBICT)

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco (CEFET/RJ)

#### **Comitê Técnico-Científico:**

##### **Tecnologia & Sociedade**

Marco Braga (CEFET/RJ)

Ana Margarida Campello (FIOCRUZ)

Carlos Fiolhais (Universidade de Coimbra - Portugal)

Gaudêncio Frigotto (UFF)

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira (UFRJ)

Heloísa Helena Albuquerque Borges Quaresma Gonçalves (UNIRIO)

Isabel Malaquias (Universidade de Aveiro - Portugal)

Marisa Brandão (CEFET/RJ)

Olival Freire Junior (UFBA)

Pedro Henrique Ribeiro de Souza (CEFET)

Regina Viegas (CEFET/RJ)

#### **Tecnologia & Gestão**

Antonio Pithon (Editor - CEFET-RJ)

Antônio Mauricio Castanheira das Neves (CEFET/RJ)

José Dinis Carvalho (Universidade do Minho - Portugal)

José Luiz Fernandes (CEFET/RJ)

Luis Enrique Valdiviezo Vieira (UENF)

Marcelo Fonseca Monteiro de Sena (IFRJ)

Rui Manoel Souza (Universidade do Minho - Portugal)

#### **Tecnologia & Inovação**

Hector Reynaldo (Editor - CEFET/RJ)

Américo Scotti (Universidade Federal de Uberlândia)

Ari Sauer Guimarães (UFRJ)

Carlos Henrique Figueiredo Alves (CEFET/RJ)

Dayse Haime Pastore (CEFET/RJ)

Ivani de Souza Bott (PUC/RJ)

Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ)

Maurício Motta (CEFET/RJ)

#### **Editoria**

Marcelo Borges Rocha

#### **Revisão**

Natasha Juliana Mascarenhas Pereira Lago

#### **Biblioteca Central**

Angela Carreiro Nolasco

#### **Projeto Gráfico/Diagramação**

Divisão de Programação Visual - DPROV

Fernando da Silveira Bracet

Isabela Menezes

#### **Impressão**

Setor Gráfico do CEFET/RJ

#### **Observações**

Os conteúdos dos artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização dos autores.

Tecnologia & Cultura. \_ Nº 24, Ano 16 (jul./dez. 2014) -  
Rio de Janeiro : Centro Federal de Educação  
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2014.  
v. : il.; 28 cms.

Semestral  
ISSN 1414-8498

I. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso  
Suckow da Fonseca

<b>IMPRESSÕES DOS PROFISSIONAIS MUSEAIS QUANTO À QUÍMICA PRESENTE NOS ACERVOS: UM PANORAMA DO RIO DE JANEIRO .....</b>	<b>7</b>
Rodrigo dos Santos Almeida Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira	
<b>“PSICOLOGIA DO TRABALHO”: UM ESTUDO DA DISCIPLINA NAS ENGENHARIAS DO CEFET/RJ .....</b>	<b>15</b>
Carmelita Seno Cardeira Alves Sheyla Maria Moreira	
<b>UM OLHAR INTERDISCIPLINAR SOBRE AS TRILHAS ECOLÓGICAS .....</b>	<b>26</b>
José Renato de Oliveira Pin Carlos Roberto Pires Campos	
<b>A ELABORAÇÃO DO SITE EDUCAÇÃO &amp; VIDA COMO RECURSO PARA O ENSINO DAS BIOCIÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>
Débora Godinho Zanetti Marcelo Diniz Monteiro de Barros	
<b>RETAIL LOCATION ANALYSIS WITH TODIM-FSE .....</b>	<b>45</b>
Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes Renato Monte Araujo Maria Augusta Soares Machado	
<b>EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS .....</b>	<b>52</b>
Virgílio José Strasburg Alexandre André Feil	
<b>GESTÃO OCUPACIONAL DE ENFERMAGEM NO BANCO DE TECIDOS .....</b>	<b>62</b>
Bruno Rafael de Oliveira	



# APRESENTAÇÃO

Prezados membros da comunidade acadêmica, servidores e pesquisadores do CEFET/RJ e de universidades e escolas do Brasil: é com satisfação que lhes apresentamos mais um número de nossa revista *Tecnologia & Cultura*, dando seguimento a uma trajetória iniciada há 15 anos.

Importante ressaltar que o esforço empreendido nesta gestão, apoiando os grupos de pesquisa e a pós-graduação do CEFET/RJ, produz seus frutos, gerando pesquisa de qualidade e, conseqüentemente, mais suporte para nossos cursos *lato* e *stricto sensu*, realimentando um círculo virtuoso, com mais produção acadêmica.

Nossa revista faz parte desse processo, divulgando trabalhos de nossos pesquisadores e de universidades irmãs, apresentando a relevância de nossa instituição para o ensino e a pesquisa no Brasil.

Confiamos no aprimoramento da qualidade das publicações científicas de nosso periódico, cuja classificação Qualis aspiramos elevar a fim de alcançar o padrão das melhores revistas acadêmicas brasileiras.

Reforçamos o desejo de que todos os membros da comunidade do CEFET/RJ e de instituições parceiras considerem os trabalhos divulgados e submetam suas pesquisas a futuras edições de nossa revista.

Boa leitura a todos.

Atenciosamente,

Prof. Carlos Henrique Figueiredo Alves/D.Sc.  
**Diretor-Geral do CEFET/RJ**



## IMPRESSÕES DOS PROFISSIONAIS MUSEAIS QUANTO À QUÍMICA PRESENTE NOS ACERVOS: UM PANORAMA DO RIO DE JANEIRO

Rodrigo dos Santos Almeida

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira

**RESUMO:** Os museus são os principais espaços não formais de educação e centros de divulgação científica atuando, reconhecidamente, como agentes importantes no desenvolvimento de atividades que visem ao aspecto motivacional para o ensino formal e a inclusão social. Os conceitos químicos e a química enquanto ciência cercada de mitos e preconceitos podem ser tratados no ambiente museal de forma a desmitificar visões distorcidas dessa ciência no senso comum. No entanto, é a química a ciência natural com menor representatividade nos ambientes museais. Este trabalho traça um panorama da forma como a química está presente nos acervos dos museus do Rio de Janeiro, do ponto de vista do profissional museal, a partir de relatos obtidos através de um questionário aplicado. Os resultados obtidos apontam na direção de que os próprios profissionais dos museus não reconhecem a química presente em seus acervos, o que permitiu alguns questionamentos e aprofundamento na discussão.

**Palavras-chave:** química em museus, espaços não formais, divulgação científica.

**ABSTRACT:** Museums are the main non-formal education areas and scientific propagation centers acting, recognizably, as important agents in the development of activities that aim the motivational aspect to formal education and social inclusion. Chemical concepts and Chemistry as a science itself while surrounded by myths and prejudices could be treated in the museum atmosphere in such a way to demystify distorted views of this science on common sense. However, Chemistry is the smallest natural science in terms of representation in the museum areas. This paper presents an overview of how Chemistry is present in the collections of museums in Rio de Janeiro, from the point of view of the museum professional through reports obtained in a questionnaire. The results point that museum professionals themselves do not recognize Chemistry present in their collections which permitted some questions and the deepen of the discussion.

**Keywords:** chemistry in museums, non-formal education, scientific divulgation.



## INTRODUÇÃO

### Espaços formais e não formais de educação

Na literatura, a terminologia para espaço formal de educação refere-se ao ambiente escolar, principalmente à sala de aula (OLIVEIRA; GASTAL, 2009). Dessa forma, pode-se inferir que os espaços não formais de educação são aqueles utilizados para fins educacionais distintos do ambiente escolar (QUEIROZ, 2014). Diversos trabalhos na área da educação tentam buscar uma melhor definição para esses espaços de educação, porém as barreiras tênues que por vezes se apresentam dificultam tais definições. Jacobucci (2008) apresenta ainda uma diferenciação entre os espaços não formais. Segundo a autora, esses espaços são:

[...] locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centro de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoológicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, terreno, cinema, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços.

Enquanto espaços não formais institucionalizados, os museus destacam-se por serem capazes de um convite ao encantamento, descobertas, vivências agradáveis que propiciam ganhos afetivos diferenciados, potencialmente instigantes da curiosidade e motivadores da pesquisa e do saber científico, tanto para o público escolar como para o não escolar (JACOBUCCI, 2008).

### Museus: tipologia e distribuição geográfica

Os museus de ciências e de história natural são importantes centros de divulgação científica (DC) e popularização da ciência. O Estatuto de Museus, de acordo com a Lei nº. 11.904, de 14 de janeiro de 2009, considera que os museus são:

[...] as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor

histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento. (BRASIL, 2009).

A partir desse novo conceito, não somente os assim chamados museus enquadram-se nesse contexto como também outras expressões e tipologias, tais como aquários, jardins botânicos, jardins zoológicos, parques zoológicos, planetários e observatórios. De acordo com Loureiro et al. (2008), os museus são constituídos por meio da contribuição de diferentes atores e disciplinas que o fazem e o pensam. Dessa forma, as fronteiras entre as ciências presentes em cada acervo emergem da negociação entre os diferentes atores e seus interesses que participam do processo, desde o projeto até a montagem das exposições, nos espaços museais.

O Cadastro Nacional dos Museus (CNM), documento que está vinculado ao Ministério da Cultura através do Instituto Brasileiro de Museus, é a fonte oficial para qualquer pesquisa documental que trate da distribuição geográfica e categorização da tipologia dos museus brasileiros. Segundo esse cadastro, a Região Sudeste concentra a maior parte das organizações, seguida das Regiões Sul, Nordeste, Centro-Oeste e por último, a Região Norte. Esse mesmo perfil pode ser observado quando se compara, dentro de uma unidade federativa, a distribuição dos espaços museais ao longo do território estadual, ratificando a concentração à semelhança da densidade demográfica e distribuição de renda, tal qual foi devidamente observado em levantamento estatístico pelo mesmo CNM (IBRAM, 2011).

### Educação em museus, divulgação científica e popularização da ciência

A educação em museus é um tema de grande interesse e que vem sendo investigado sob diferentes aspectos. Estudos sobre o público visitante (ALMEIDA, 2004), sobre as exposições (CHELINI; LOPES, 2008), sobre as especificidades da educação em museus (MARANDINO, 2005) e sobre as relações museu-escola (MARANDINO, 2001) podem ser encontrados na literatura. Embora não seja o único ambiente em que se desenvolvam ações com relação à DC e à popularização da ciência, o museu, atualmente, participa com esforços importantes no sentido de levar conhecimento científico básico capaz de esclarecer questões ligadas a temas atuais, locais, regionais ou mundiais, tais como poluição, saneamento básico, sustentabilidade, crise energética, meio ambiente etc.

A DC comporta-se assim, como poderoso instrumento social para ampliar as barreiras da ciência e torná-la acessível ao público de maneira geral. As ações de DC permitem propiciar ao público leigo oportunidades de construir seu conhecimento em um segmento que tradicionalmente era visto como complexo e inacessível, compondo relevante papel na construção da cidadania e inclusão social, entendidas como processos que propiciem às pessoas viver com adequada qualidade de vida e como cidadãos plenos, dotados de conhecimentos, meios e mecanismos de participação política que os capacitem a agir de forma fundamentada e consciente. Segundo Moreira (2006), um dos aspectos da inclusão social é possibilitar que cada brasileiro tenha oportunidade de adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento que lhe dê condições de entender seus desdobramentos, de ampliar suas oportunidades no mercado de trabalho e de atuar politicamente como cidadão. Para Oliveira et al. (2011, p. 1):

As ações de educação não formal, inclusas aqui as visitas a centros culturais, museus, jardins zoológicos e botânicos etc., na medida em que viabilizam o contato direto com o patrimônio e a cultura, constituem iniciativas importantes que visam atenuar as enormes carências desses espaços, observadas, sobretudo, nas zonas periféricas das grandes cidades brasileiras.

Se trabalhadas de forma adequada, tais visitas favorecem uma visão crítica da realidade social a grande parte da população que não dispõe de acesso fácil aos espaços tais como museus e centros de DC.

Após o período de ditadura militar, a DC no Brasil ganha significativo destaque por alguns setores da comunidade científica, por se configurar como elemento importante da superação do subdesenvolvimento e das mazelas sociais. Desse modo, a ciência foi inserida em vários meios, o que, de certa forma, culmina na criação dos centros de ciência, tal qual já vinha acontecendo no cenário internacional, concentrado fortemente em poucas áreas do país, como reflexo da própria desigualdade nacional, a exemplo da região sudeste em comparação com o restante do país (MOREIRA; MASSARANI, 2002).

Nesse contexto, o tema associado aos níveis de cultura demandados para a inserção na sociedade contemporânea ganha relevância. Um aspecto que pode favorecer a ampliação e o aperfeiçoamento da cultura é o estreitamento das conexões entre a educação formal e a não formal. Tal constatação não reduz o pa-

pel fundamental da escola, mas amplia a responsabilidade do Estado em fornecer meios de aprofundamento do conhecimento, pois não se pode entender o desenvolvimento sem que os indivíduos tenham várias possibilidades e/ou oportunidades de atualizar seu acervo cultural. (CAZELLI, 2005). Os museus, enquanto ambientes que possibilitam intensa interação social e experiências afetivas, culturais e cognitivas, vêm ocupando lugar de destaque nesta rede.

### A química no museu

Entre a biologia, a física e a química, é certamente esta última a ciência natural que menos se expressa no ambiente museal. Alguns trabalhos encontrados na literatura sustentam essa afirmativa enfatizando razões de segurança, ausência de pessoal devidamente preparado e necessidade constante de reabastecimento de reagentes (GRYNSZPAN; SILVA, 2014). Gouveia-Mattos (1998) relacionou a “ausência da química nos museus” com o pequeno número de profissionais químicos atuando nesta área se comparado com os físicos e biólogos. Para Bonatto et al. (2009):

Algumas justificativas para o pequeno desenvolvimento de atividades em química são: manipulação; transporte; segurança; reposição de material; incompatibilidade de se trabalhar o conhecimento de química de forma interativa; ausência de profissionais qualificados para associar fenômenos químicos à situações simples como alimentação, saúde etc.

Por sua vez, o ensino da química também apresenta particularidades que o diferenciam das demais ciências naturais. Nunes e Adorni (2010, p. 1) relatam que

[...] em particular, esta ciência, a diferença da física, matemática e outras exatas, além das dificuldades clássicas apresentadas no processo de ensino-aprendizagem, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, favorecendo o desinteresse pela disciplina que não transpõe as barreiras para uma correlação interdisciplinar e contextualizada.

Tornar a química capaz de ser apreciada e entendida pelos estudantes e público em geral, ofertando significativos ganhos afetivos e cognitivos, pode se compor como objeto e ação da educação não formal, auxiliando interconexões importantes capazes de despertar o interesse, tornando-se uma importante ferramenta do processo de ensino-aprendizagem (ACCIOLY; RODRIGUES; LOPES, 2013). A utili-

zação dos museus amplia as possibilidades de interlocução dos ensinamentos fragmentados das salas de aula, tornando prazeroso o ensino da química.

Diante desse cenário, este estudo teve o objetivo de investigar a percepção dos profissionais de museus quanto à química presente em seus acervos.

## METODOLOGIA

O presente trabalho parte de uma pesquisa documental à base do CNM. Com relação à tipologia do acervo do museu, foram catalogadas doze diferentes categorias, a saber: (I) antropologia e etnografia, (II) arqueologia, (III) artes visuais, (IV) ciências naturais e história natural, (V) ciência e tecnologia, (VI) história, (VII) imagem e som, (VIII) virtual, (IX) biblioteconômico, (X) documental, (XI) arquivístico ou (XII) outros.

Cabe ressaltar que, em função do acervo, os museus podem se enquadrar em mais de uma tipologia. Outras ferramentas de busca estavam disponíveis, tais como a unidade federativa, o município, a situação de funcionamento – aberto, fechado ou em implantação – a natureza administrativa – pública, nas suas diferentes esferas ou privada – ou outras.

O Cadastro Nacional dos Museus (CNM) tem por objetivo contribuir para o diagnóstico do setor museológico e para o planejamento de ações de políticas de cultura, por meio da coleta, registro e compartilhamento de informações sobre os museus brasileiros. Por outro lado, o Sistema Brasileiro de Museus (SBM) atua através de uma rede de parceria composta por diversos representantes do setor governamental e da sociedade civil ligados à área museológica, promovendo o debate participativo entre esses dois setores na formulação de diretrizes e ações para o campo (IBRAM, 2011).

No CNM, os museus podem ser mapeados ou catalogados. São considerados **museus mapeados** aqueles de cuja existência tomamos conhecimento através dos diversos meios de comunicação, contato com Secretarias de Cultura, internet, entre outros, e que são inseridos na base de dados apenas com informações gerais, como: nome da Instituição, endereço, telefone, *e-mail*, *site*, horário de funcionamento e natureza administrativa. Já os **museus cadastrados** correspondem àqueles que preencheram o questionário de pesquisa do CNM.

Para fins desse estudo, do ponto de vista da química, foram consideradas duas tipologias: (i) ciência e tecnologia e (ii) ciências naturais e história natural, por serem as que mais se aproximam, em seus aspectos de objetos museais, do foco da química.

Em uma primeira análise, foram rastreados, na base de dados do CNM, a distribuição dos museus nas cinco regiões do Brasil. A partir daí, abrimos o cenário para cada unidade federativa (UF) de modo a compor a distribuição dentro de cada região, relacionando o número de museus com o número de municípios totais e o número de municípios que continham museus, além de destacar o município dentro de cada UF que continha o maior número de museus.

Neste trabalho, investigam-se os museus do Estado do Rio de Janeiro. A partir de então, foi feito um contato com os mesmos de modo a investigar, sob a análise de seus responsáveis, a interação do acervo com a química. Esta análise quali-quantitativa guarda relação direta com a perspectiva dos gestores desses espaços museais em correlacionar o acervo à química.

O contato preliminar baseou-se através de comunicação via mala direta, *e-mail*, ou telefone com os setores responsáveis pelo acervo e museologia dessas instituições para resposta de uma averiguação direta e simplificada do acervo em questionário aberto sobre as características dos objetos e exposições, temporárias ou permanentes, disponíveis à visitação pelo público em geral e sua interface com a química.

## RESULTADOS

O levantamento comparativo dos museus distribuídos nas cinco regiões do país e suas respectivas unidades federativas aponta um cenário bem claro em termos numéricos da concentração desses espaços ao longo do Brasil, evidenciando uma estreita relação de seus números com a concentração demográfica e socioeconômica existente, tal qual pode ser visto no quadro 1. Para todos os estados da federação, a capital de cada estado é a responsável pelo maior número de museus em comparação com os demais municípios.

A Região Sudeste é a que mais concentra, em termos numéricos, os museus, porém é na Região Sul que esses museus encontram-se mais distribuídos fora da capital, diferentemente das Regiões Nordeste e Norte onde essa desigualdade atinge valores mais altos de forma geral. Curio-

samente, na Região Sudeste, o Rio de Janeiro é o estado cuja concentração desses espaços na capital é praticamente o dobro do que se encontra nos demais estados da região. Esse fato justifica-se em função do cenário político-histórico-cultural, uma vez que o Rio de Janeiro (antigo Estado da Guanabara) foi capital do país até a década de 60 do século passado e, a partir de então, não houve por parte dos governos sucessores iniciativas que promovessem uma distribuição mais homogênea dos museus pelo estado.

Atualmente, no Estado do Rio de Janeiro, dos 294 museus catalogados pelo CNM,

somente 39 deles enquadram-se dentro das tipologias escolhidas. Uma ressalva importante merece ser feita: devido à diferença entre museus cadastrados e museus catalogados, é possível que um pequeno universo de museus não tenha sido devidamente registrado nessa base por não ter sua catalogação devidamente finalizada e classificados os seus acervos quanto a sua tipologia. Todas as considerações feitas partem do referencial documental do próprio CNM, que está em fase de revisão para a atualização ainda para o final de 2014, sendo esta a base bibliográfica mais fidedigna que podemos utilizar como ponto de partida para esta análise.

REGIÃO/ESTADO	NÚMERO DE MUNICÍPIOS	NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM MUSEUS	TOTAL DE MUSEUS	MUSEUS NA CAPITAL (% DO TOTAL)
<b>Centro-Oeste</b>			<b>253 (7,4%)</b>	
MT	141	24	51	21 (41,2%)
MS	78	24	59	23 (39,0%)
GO	246	31	71	22 (31,0%)
DF	01	01	72	72 (100,0%)
<b>Nordeste</b>			<b>717 (20,9%)</b>	
MA	217	09	30	21 (70,0%)
PI	223	15	25	06 (24,0%)
BA	417	57	164	73 (44,5%)
SE	75	11	36	19 (52,8%)
AL	102	22	64	27 (42,2%)
PE	185	35	113	50 (44,2%)
PB	223	29	87	31 (35,6%)
RN	167	35	68	22 (32,3%)
CE	184	63	130	38 (29,2%)
<b>Norte</b>			<b>163 (4,8%)</b>	
AM	62	11	47	37 (78,7%)
RR	15	02	05	03 (60,0%)
AC	22	06	24	15 (62,5%)
RO	52	10	19	08 (42,1%)
AP	16	03	09	06 (66,7%)
PA	143	14	47	26 (55,3%)
TO	139	09	12	03 (25,0%)
<b>Sudeste</b>			<b>1335 (39,0%)</b>	
SP	645	<b>210</b>	<b>604</b>	<b>157 (26,0%)</b>
MG	<b>854</b>	165	367	56 (15,3%)
ES	78	30	70	15 (21,4%)
RJ	92	60	294	138 (46,9%)
<b>Sul</b>			<b>957 (27,9%)</b>	
RS	496	176	437	75 (17,2%)
PR	399	114	292	72 (24,7%)
SC	293	105	228	31 (13,6%)

**Quadro 1:**  
Distribuição dos espaços museais no Brasil

\*Fonte: <http://sistemas.museus.gov.br/cnm/pesquisa/filtrarUf>

Ainda sob essa perspectiva, dos 39 museus selecionados dentro dos critérios definidos nesta etapa de nossa pesquisa, constatou-se que 24 deles estão localizados na capital, ou seja, 61,5%, corroborando com os dados já descritos em literatura sobre a concentração dos espaços museais, em consonância com a demográfica distribuição da população e também com os fatores de distribuição e concentração de renda no país (IBRAM, 2011).

Das 39 unidades contactadas, 25 (64,1%) responderam e, dessas, somente 8 (32,0%) foram capazes de estabelecer uma correlação direta da química com os objetos dos acervos e as exposições. Dos 14 espaços que não responderam à pesquisa, sabe-se que três deles estão fechados no momento. Uma unidade que respondeu de forma negativa informou que já trabalhou com mostras temporárias que tinham relação com a química.

Um relato importante encontrado com frequência nas respostas obtidas denota que, dentre as ciências exatas, a química é a menos representada nestes espaços. Não raro, os interlocutores respondiam que, à diferença das demais áreas como a física e a biologia, a química não possuía representatividade clara em seus acervos. Essa fraca participação da química pode ser atribuída a diversas causas que merecem pesquisas mais profundas e ampliadas desse contexto como forma de estabelecer as reais conexões pertinentes ao estudo dos acervos e suas relevâncias.

Este estudo preliminar não avaliou a percepção do que é a química sob a óptica dos responsáveis pelas coleções e acervos dos museus, caracterizando somente como existente ou não a correlação da química com base na opinião direta dos seus entrevistados, sendo eles qualificados de acordo com sua posição em relação ao espaço museal pesquisado.

Nos relatos obtidos, as falas são bastante variadas. Houve quem estivesse ávido por parcerias para incrementar o acervo e estabelecer essa conexão com a ciência:

Estamos em fase de implantação e dispomos de espaços, porém nos falta parceria; caso desejar, podemos estreitar contatos e estamos abertos à visitação.

Alguns se mostraram hesitantes em definir a presença da química em seu acervo, outros apontaram claramente a presença da química em diferentes objetos do acervo:

Contamos com um laboratório onde desenvolvemos várias atividades relacionadas à química. São experimentos direcionados para cada fase/ano de ensino.

Ou ainda:

Temos um acervo com aproximação à química, contudo, não de modo tão direto e explícito como para a biologia, história e outras áreas de ciências.

E outros foram categóricos ao promover o distanciamento da química com seu espaço.

Acreditamos que esses resultados trazem, de certa forma, a própria dificuldade em transpor, sob forma de experimentos e/ou objetos, como a química pode estar presente, seja no cotidiano das pessoas, seja no âmbito do desenvolvimento de tecnologias e descobertas científicas, ou ainda no que se refere a uma mistificação do que a química representa e de que formas ela pode vir a ser entendida, tanto pelo público quanto pelos próprios responsáveis pelos acervos.

Acredita-se que muitos dos museus pesquisados, dadas as características de seus acervos, tenham relação direta com a química e o ensino da química, mas que tal interface não seja evidente à percepção de muitos que guardam uma ideia estigmatizada e simplista do que é a química. De fato, segundo Grynszpan e Silva (2014, p. 4), "A química é, dentre as ciências da natureza, a mais carregada de mitos. Tem sido relacionada, inclusive, a prejuízos causados à saúde e ao meio ambiente". Em muitas falas, tanto no senso comum quanto nos ambientes museais, é frequente a relação que se faz da química com algo prejudicial à saúde, ao meio ambiente e potencialmente perigoso. Não se relaciona a química, por exemplo, à produção de fármacos, à geração de energia ou qualquer outro produto ou processo diretamente ligado à melhoria da qualidade de vida da população. Acrescenta-se a essas observações o fato de que os profissionais químicos, aqueles mais bem habilitados a identificar relações entre essa ciência e as exposições, estarem praticamente ausentes das equipes que compõem os setores educativos e responsáveis pelas exposições.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, constata-se que a distribuição de museus e centros de DC no território brasileiro está

bastante concentrada nas capitais e regiões de maior densidade demográfica. Para o Estado do Rio de Janeiro esta realidade é ainda mais acentuada quando comparada aos outros estados da Região Sudeste.

Este trabalho procurou discutir e evidenciar as impressões dos profissionais dos museus de ciências e de história natural do Estado do Rio de Janeiro no que diz respeito à química presente nos acervos e nas exposições. A pesquisa evidenciou a química como a ciência natural com menor representatividade nesses espaços. Estariam esses profissionais sensibilizados para “enxergar” a química nos seus acervos? Que visões esses profissionais têm da química? Essas questões são sugeridas para trabalhos futuros e suas respostas contribuirão para o aprofundamento dessa discussão.

Muito se tem publicado na literatura especializada sobre as interações museu-escola, que estabelecem parcerias entre professores e profissionais de museus visando a atividades com objetivos educacionais (MARANDINO, 2001). No caso da química essa parceria é ainda mais premente, dado que são escassos os profissionais com formação em química atuando em museus.

Fica evidente, com este trabalho, a visão ainda empobrecida da química no cenário museal. Contudo, tais aspectos necessitam de investigações mais aprofundadas que darão continuidade a estes primeiros resultados, na tentativa de delinear com mais clareza tanto a presença da química nos objetos, exposições e coleções, quanto a percepção desta ciência através da óptica de seus visitantes, curadores e profissionais do ensino da química, de forma a (re)estabelecer conexões entre os diferentes saberes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIOLY, Angela; RODRIGUES, Gisele Capaci; LOPES, Jurema Rosa. Ensinar e aprender química no espaço não formal Museu Ciência e Vida: uma proposta curricular relacionando conceitos químicos com experimentos. *Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais*, v. 1, n. 1, 2013.
- ALMEIDA, Adriana Mortara. *Os visitantes do Museu Paulista: um estudo comparativo com os visitantes da Pinacoteca do Estado e do Museu de Zoologia*. Universidade de São Paulo, Museu Paulista, 2004.
- BONATTO, Maria Paula de Oliveira et al. Iniciação à química no Museu da Vida, Fiocruz: avaliando atividades experimentais interativas da bancada de Pasteur. *VII ENPEC*, 2009.
- BRASIL. Estatuto de Museus. Lei 11.904, de 14 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.museus.gov.br/legislacao/lei-11-904-de-14-de-janeiro-de-2009/>>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- CAZELLI, Sibebe. *Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.
- CHELINI, Maria-Júlia Estefânia; LOPES, Sônia Godoy Bueno de Carvalho. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, v. 16, n. 2, 2008. p. 205-238.
- GOUVEIA-MATOS, J. A. M. ; BOTELHO, M. G. B. ; SILVA, J. O. E.. A Educação Química e os Centros de Divulgação Científica. I. Parâmetros Preliminares. In: 21ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 1998, Poços de Caldas. *Livros de Resumos da 21a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, 1998. v. 3. p. ED-011-ED-011.
- GRYNSZPAN, D.; SILVA, L. N. A presença da química nos museus e centros de ciências do Rio de Janeiro: o caso do Espaço Ciência Interativa. In: IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2014, Niterói. *Anais do IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS (IBRAM). *Guia dos Museus Brasileiros*. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2011. 592 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS (IBRAM). *Museus em Números*. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2011. Disponível em: <<http://www.museus.gov.br/publicacoes-e-documentos/museus-em-numeros/>>.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, v. 7, n. 1, 2008.
- LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus. Divulgação científica em museus: as coleções e seu papel na linguagem expográfica. *Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola*. Universidade do Porto, 2009.
- MARANDINO, Martha. Interfaces na relação museu-escola. *Cad. Cat. Ens. Fís*, v. 18, n. 1, 2001. p. 85-100.
- MARANDINO, Martha. Museus de ciências como espaços de educação. In: FIGUEREDO, B.G.; VIDAL, D.G. *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, 2005. p. 165-176.
- MOREIRA, Ildeu de Castro. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão social*, v. 1, n. 2, 2006.
- MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência-Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ*, 2002. p. 44-64.
- NUNES, Amisson, ADORNI, Dulcinéia. O ensino de Química nas escolas da rede pública de Ensino Fundamental e Médio do Município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos. *ENDITRANS*, 2, Bahia, 2010. *Anais do ENDITRANS*, 2010.

OLIVEIRA, Guilherme Cordeiro da Graça de et al. Social inclusion through access to heritage culture and education in an informal environment. *Field Actions Science Reports. The journal of field actions*, n. Special Issue 3, 2011.

OLIVEIRA, Roni Ivan Rocha de; GASTAL, Maria Luiza de Araújo. Educação formal fora da sala de aula – olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. *Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, v. 7, 2009. p. 8-14.

QUEIROZ, Ricardo Moreira de et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 4, n. 07, 2014.

#### DADOS DOS AUTORES

**Rodrigo dos Santos Almeida** (rodrigo.almeida@ifrj.edu.br), mestre em Ciência e Tecnologias Nucleares pelo Instituto de Engenharia Nuclear, docente do Instituto Federal do Rio de Janeiro.

**Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira** (cordeiro@iq.ufrj.br), doutor em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, docente do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## “PSICOLOGIA DO TRABALHO”: UM ESTUDO DA DISCIPLINA NAS ENGENHARIAS DO CEFET/RJ

Carmelita Seno Carneira Alves

Sheyla Maria Moreira

**RESUMO:** Este artigo traz novas informações sobre o estudo da disciplina Psicologia do Trabalho, nos cursos de engenharia do CEFET/RJ, com o objetivo de atualizar e validar, em 2014, pesquisa realizada em 2008 e apresentada no Congresso Brasileiro de Engenharia (COBENGE) daquele ano. Após considerações junto aos alunos sobre o trabalho no contexto histórico e suas implicações nas relações humanas, procura-se saber como a disciplina colabora na formação dos futuros engenheiros e se os assuntos do conteúdo são importantes e facilitadores da rotina de trabalho. Por fim, se a metodologia do professor facilita o aprendizado e a participação do estudante, que deve sugerir a inclusão de novos temas à disciplina, considerando ser a escola, na visão contemporânea, um agente de formação para o trabalho.

**Palavras-chave:** Trabalho, Relações Humanas.

**ABSTRACT:** This paper shows information about the study of the discipline Job Psychology in the courses of engineering on CEFET/RJ, In order to upgrade and validated, in 2014, the search realized at 2008 and show in the Engineering Brazilian Congress (COBENGE) that year. After considerations, among the students, about work in a historic context and its consequences on human relations, it was sought to know how the discipline is collaborating in the formation of future engineers and if the issues of the content are important, enlightening and facilitates work routine. Finally if teacher's methodology facilitates learning and participation of the student that must suggest the inclusion of new issues to the discipline understanding the school like an agent of preparation to the job.

**Keywords:** Job, Human Relationship



## INTRODUÇÃO

“O trabalho: a base e a essência da sociedade humana”.

Karl Marx, 1988

Marx (1988) realizou uma análise profunda e geral da vida social, nas suas transformações materiais ou espirituais, a partir da atividade do trabalho para os seres humanos, que se modificou e progrediu no plano histórico, exercendo influências complexas uns sobre os outros. Nesse contexto, distingue-se o comportamento individual do comportamento organizacional: o primeiro é o comportamento de um indivíduo enquanto exerce um papel específico na organização, ao passo que o segundo é a ação da organização como um sistema psicossociológico, consistindo as organizações em comportamentos padronizados, que influenciam o comportamento de cada indivíduo dentro delas.

Para realizar as várias ações que requerem a criação de coisas e objetos, os homens usam sua consciência e inteligência, tendo que interagir com outros ao seu redor e, assim, iniciam as primeiras normas de organização do trabalho. Ao se unirem e dividirem as tarefas, se estabelecem as primeiras relações para o trabalho conjunto.

As mudanças ocorridas na organização do trabalho passaram a utilizar, em maior escala, o componente intelectual do trabalhador, em detrimento do componente físico-manual. Dessa forma, articula-se uma nova base técnica, com a lógica sistêmica de organização da produção, e formas participativas de atuação.

Para Laudares e Ribeiro (2000), o engenheiro, nesse cenário, ocupa posição estratégica, assumindo responsabilidades de gerenciamento de pessoas e processos que lhe exigem conhecimentos humanos e sociais somados àqueles, puramente técnicos, que a universidade lhe oferece. Assim, os cursos universitários, outrora baseados numa lógica instrumental e tecnicista, vêm discutindo a urgência de um novo modelo que possibilite uma formação mais ampliada do engenheiro, envolvendo questões que incluem as dimensões humana, social, econômica e política.

A disciplina Psicologia do Trabalho tem o objetivo de estudar e debater a importância do conhecimento sobre o indivíduo, a sua personalidade, o ser simbólico no âmbito de suas emoções e particularidades, bem como nas relações de trabalho. Nesse cenário, o estudo de

textos recentes parte do entendimento do trabalho desde a forma histórica até a complexidade atual. Por isso, a proposta desta investigação é coletar dados, junto aos alunos dos cursos de Engenharia do CEFET/RJ, sobre como os conhecimentos abordados pela disciplina, que na instituição recebe o nome de Psicologia Aplicada ao Trabalho, estão colaborando na formação e preparação profissional desse público, instrumentalizando-o para enfrentamento dos problemas relativos a este campo do saber. Em 2006/2007, já havia sido realizada pesquisa similar, mas sobre seus resultados, publicados no COBENGE de 2008, alterações se processaram com vistas à melhoria de sua eficiência e eficácia. Essas alterações instigaram as autoras à produção deste estudo, pois voltar ao tema e atualizá-lo salienta o esforço que a equipe docente da instituição faz para melhorar, cada vez mais, a qualidade do ensino das engenharias, transformando os egressos em profissionais valorizados e bem-sucedidos no mercado de trabalho.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### A Psicologia no contexto histórico do trabalho

A capacidade de o homem relacionar-se na sociedade para transformá-la depende, fundamentalmente, de dois fatores básicos: sua sensibilidade e sua racionalidade.

Para Piaget (1970), a Psicologia é cada vez mais utilizada na organização do trabalho. Segundo o autor, trata-se, por um lado, de orientar os indivíduos em função de seu nível e suas aptidões, o que é a tarefa da orientação profissional no prolongamento da orientação escolar e, por outro, depois de os indivíduos qualificados estarem escolhidos e colocados, de atualizar, na organização do trabalho individual ou coletivo, as técnicas mais econômicas e mais humanas, no sentido de uma motivação plena.

O que acontece ao nosso redor nos provoca sentimentos, emoções e variações de estado de ânimo, a partir dos nossos princípios de normas e condutas, individuais ou coletivas. Esse nível de consciência é denominado por Marx (1988) de Psicologia Social, um ramo da Psicologia que analisa o indivíduo enquanto ser social. Se pensarmos que o trabalho é, portanto, uma atividade social porque a executamos em conjunto, percebemos a importância do seu estudo no auxílio à formação profissional.

Marx aprofundou ainda suas pesquisas ao definir que:

a força produtiva de trabalho é determinada por meio de circunstâncias diversas, entre outras pelo grau médio de habilidade dos trabalhadores, o nível de desenvolvimento da ciência e sua aplicabilidade tecnológica, a combinação social do processo de produção, o volume e a eficácia dos meios de produção e as condições naturais. (MARX, 1988, p. 48)

Deixou-nos o autor a compreensão de que as doenças ocupacionais e os acidentes de trabalho não são acontecimentos aleatórios, mas sim resultantes do processo de desgaste associado à carga / ambiente de trabalho. Seus estudos basearam todas as investigações posteriores sobre a relação indivíduo *versus* trabalho, e se mantêm atuais e inspiradores.

Ao longo da história do homem, das suas ações sobre a natureza para a produção de coisas e objetos, ou seja, da sua atividade produtiva, o trabalho teve diferentes significados, de acordo com os diversos períodos da nossa cultura. Ainda hoje, para uns o trabalho representa sofrimento e sacrifício e, para outros, forma de realização e prazer. Os gregos concebiam o trabalho como maldição dos deuses aos homens que não queriam ser submissos. Os trabalhos físicos eram reservados aos escravos, prisioneiros e condenados. Posteriormente, Hesíodo afirma que o homem conquista virtude e dignidade através do trabalho.

O advento da Revolução Industrial, que substituiu a produção artesanal, instala novos comportamentos e mecanismos na execução de tarefas, na forma de produção e trabalho. O homem é obrigado a adaptar-se a essa nova forma de atividade e labor, na qual está estabelecida a divisão, hierarquização e burocratização do trabalho, constituída de dificuldades pertencentes à vida moderna capitalista, a qual traz problemas pessoais, sociais e de sofrimento, advindos do trabalho.

A pós-modernidade, este século em que vivemos, é fortemente influenciada pelo advento da tecnologia. Essa vem definindo novas formas de comunicação entre as pessoas, principalmente no trabalho. O excesso de informações e de tecnologias de ponta, que são rapidamente superadas, está fazendo mudar, também rapidamente, as formas de trabalho, nas suas relações entre as pessoas. As exigências de habilidades e competências das quais trata Perrenoud (2000), para ocupação de posições profissionais nas organizações, bem como a sofisticação na competitividade, são questões que têm gerado um grande fantasma entre os aptos ao trabalho:

o fantasma do desemprego. O trabalho, na atualidade, está diretamente ligado à empregabilidade que, por sua vez, significa ocupação remunerada com direitos sociais. Hoje as conquistas trabalhistas não atingem nem metade da população dos países pobres, ou em desenvolvimento, pois mais da metade da população realiza trabalho informal, cujo ganho é fonte imediata de sobrevivência.

Os avanços tecnológicos que, em princípio, seriam positivos, trouxeram uma ameaça concreta para a população sem acesso a eles. São indivíduos que ocupam posições de subemprego, exploração com baixos salários, desgaste físico cotidiano, entre outros. São os que potencializam mais acidentes de trabalho, manifestam desânimo, tristeza, raiva, estresse, que podem desembocar em outras patologias provocadas pela loucura do trabalho nos dias contemporâneos.

De acordo com Dejours (1992), o sofrimento causado pelo trabalho ou suas formas faz com que o indivíduo crie mecanismos de defesa, individual e coletiva, para suportar suas atividades rotineiras. O médico francês, com formação em psicanálise e psicossomática, deixou um legado definitivo, abordando temas desde a crítica ao modelo taylorista até a relação entre saúde e trabalho, para além do reducionismo médico-biológico. O esforço atual das pessoas pode desgastá-las psicologicamente, por não conseguirem acompanhar a velocidade da conexão tecnológica necessária à comunicação para atender exigências de trabalho.

### **Das questões legais do currículo**

A Resolução CNE/CES nº 11 de março de 2002 institui as diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em engenharia em geral, e determina no seu Art. 3º que:

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação, crítica e criativa, na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Consultaram-se, para este estudo, algumas Instituições de Ensino Superior (IES), e as respectivas estruturas curriculares do curso de Engenharia Mecânica, para comparação entre

o estudo de disciplinas humanizadoras nessas instituições e no CEFET/RJ. São encontrados, em 2014, os seguintes dados:

- Universidade Tecnológica Federal do Paraná: a disciplina Psicologia Aplicada ao Trabalho é estudada no 8º período;
- Universidade Federal Fluminense / RJ: oferece espaço para 7 (sete) disciplinas optativas e 1 (uma) eletiva;
- Universidade do Estado do RJ: oferece a disciplina Engenharia na Sociedade I e II;
- Pontifícia Universidade Católica do RJ: oferece 10 (dez) disciplinas eletivas livres, e 8 (oito) disciplinas eletivas, que podem ser estudadas fora do Departamento de Engenharia Mecânica.

Considera-se que, nesses espaços, devem ser contempladas as disciplinas humanísticas.

### **Os cursos de engenharia no Brasil e no CEFET/RJ**

No Brasil, as primeiras escolas de Engenharia datam do começo do século 19, pois a prática profissional do engenheiro realizava-se no âmbito da sociedade política. Tanto a formação quanto o trabalho estavam estritamente ligados à arte militar, uma vez que sua tecnologia interessava apenas como meio de segurança e repressão.

Durante a Revolução Industrial, a incorporação de princípios científicos aos meios técnicos de produção passou a exigir mais esforços educacionais no sentido de melhor capacitar a mão de obra. A ampliação do uso do trabalho técnico expandiu o processo de formação sistemática de engenheiros, iniciado na França no século anterior.

Laudares e Ribeiro (2000) nos mostram que, já no século 20, a expansão das indústrias favoreceu uma nova política de formação de engenheiros. Com a gradual racionalização das tarefas introduzida pela Administração Científica, constata-se a diversidade de especializações na profissão, colocando em xeque o aspecto de um conhecimento mais generalista. Por ocuparem posição de destaque nas fábricas, sendo considerados agentes multiplicadores de novos processos de trabalho, torna-se necessária a sua inserção em programas de educação continuada, de conteúdo administrativo/gerencial e humanístico que complementem sua formação técnica e possibilitem também uma melhor

elaboração dos conhecimentos adquiridos pela prática do trabalho.

No Brasil, os Centros Federais de Educação Tecnológica refletem a evolução de um tipo de instituição educacional que, nesse século, acompanhou e ajudou a desenvolver o processo de industrialização do país.

A história desses Centros está, pois, ligada à origem do ensino profissionalizante, que, em termos de abrangência nacional, remonta a 1909, quando o Presidente Nilo Peçanha determinou, por decreto, a criação de Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos estados, para proporcionar um ensino profissional, primário e gratuito.

Em 1966, são implantados os cursos de Engenharia de Operação, introduzindo-se, assim, a formação de profissionais para a indústria em cursos de nível superior de curta duração. Os cursos eram realizados em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, para efeito de colaboração do corpo docente e expedição de diplomas.

A Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978, transforma a antiga Escola Técnica Federal em Centro Federal de Educação Tecnológica. Desde essa data, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, no espírito da lei que o criou, passou a ter objetivos conferidos a instituições de educação superior, devendo atuar como autarquia de regime especial vinculada ao Ministério da Educação e Cultura, detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar, na oferta de cursos de graduação e pós-graduação, em atividades de extensão e na realização de pesquisas na área tecnológica.

No portal da instituição, encontra-se a sua razão de existir:

O Centro é desafiado e se desafia, permanentemente, a contribuir no desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro e da região. Atento às Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do país, volta-se a uma formação profissional que deve ir ao encontro da inovação e do desenvolvimento tecnológico, da modernização industrial e potencialização da capacidade e escala produtiva das empresas aqui instaladas, da inserção externa e das opções estratégicas de investimento em atividades portadoras de futuro – sem perder de vista a dimensão social do desenvolvimento.

Em relação aos aspectos pedagógicos, encontramos em Cunha (2000) a visão de que, em uma escola de Engenharia, as matérias tecnológicas e as inseridas nas áreas humanas e sociais constituem um saber que se encontra no campo da racionalidade técnico-instrumental, na medida em que produzem os instrumentos e as técnicas, fornecendo os meios que atendam aos fins da organização e do sistema produtivo. Os dois campos, o do saber técnico-instrumental e o do emancipatório, devem compor uma trajetória única e cooperativa no desenvolvimento do currículo dos cursos de Engenharia, sendo de responsabilidade dos professores utilizarem o seu grau de liberdade em sala de aula para atuar de forma transformadora. Para o autor, as áreas humanas e sociais desempenham uma mediação entre o conhecimento elaborado no âmbito da área tecnológica e a sua aplicação no mundo social do trabalho.

É nesse contexto que a disciplina Psicologia do Trabalho vem provocar o aspecto humanístico que se pretende dar à formação dos engenheiros contemporâneos. A construção da qualificação profissional do engenheiro para o mundo das organizações globalizadas e competitivas passa, assim, pela formação acadêmica e pela ação no trabalho, e se consolida nos programas de educação continuada. As novas competências exigidas por esse mundo do trabalho privilegiam, nos dias de hoje, além do domínio técnico, habilidades e conhecimentos da administração da produção, habilidades comportamentais para a interação proveniente da descentralização produtiva, presentes nos atuais modelos de gestão. Encontra-se configurada, dessa forma, a importância da disciplina Psicologia do Trabalho nas grades curriculares dos cursos de Engenharia.

### **A disciplina Psicologia do Trabalho nos cursos de Engenharia do CEFET/RJ**

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.”

(Jean Piaget)

Para atender ao processo de reformulação nos cursos de Engenharia do CEFET/RJ, em 2006, após a resolução CNE/CES/2002, foram acrescentadas atualizações de conteúdo

à ementa da disciplina Psicologia do Trabalho que, contraditoriamente, acabou por ser suprimida na nova estrutura curricular de quase todos os cursos, permanecendo apenas no curso de Engenharia de Produção ou como disciplina eletiva para as demais Engenharias, e mantendo-se obrigatória apenas para os alunos que ainda estivessem vinculados à estrutura curricular anterior a 2006.

A ementa da disciplina Psicologia Aplicada ao Trabalho, cujo código na estrutura curricular das engenharias do CEFET/RJ era EDA 1302, antes da reforma de 2006, contemplava os seguintes assuntos:

Psicologia como ciência. Civilização Tecnológica. O trabalho. Histórico. Elementos e situações envolvidas. Comportamento e desenvolvimento organizacionais. Consequências do avanço tecnológico nas organizações. Desenvolvimento organizacional e recursos humanos. Relações humanas no trabalho. As organizações do futuro.

O esforço de aprimoramento da disciplina foi para atualizar e inovar os conteúdos, observando-se a preocupação quanto à atualização dos textos para debate em aula, já que boa parte dos alunos trazia experiências de trabalho ou de estágio devidamente vivenciadas. Percebia-se que, ao abordar os conteúdos e mostrar a importância do aspecto emocional nas profissões, havia interesse de maior conhecimento dos educandos, mesmo considerando-se a engenharia uma profissão mecanizada, já que se discutiam prevenções de possíveis patologias e somatizações decorrentes das distorções nas relações humanas no trabalho.

Assim, após a reforma, a disciplina mudou de nome, de código e de conteúdo. Atualmente ela recebe o nome de Psicologia e Sociologia do Trabalho, código GPRO-7810, e tem a seguinte ementa:

Evolução da Psicologia e Sociologia do Trabalho. Trabalho em equipe. Dinâmica de grupo. Estruturação das relações entre equipes. Princípios de gerenciamento da motivação e da aprendizagem. O papel do engenheiro de produção no surgimento de uma nova cultura organizacional.

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

O método quantitativo utilizado nos dois diferentes momentos dos levantamentos,

nas duas pesquisas de que trata este artigo, foi viabilizado através da aplicação direta de um questionário aos alunos, cujos dados foram tabulados, analisados e interpretados. Podemos caracterizar como pesquisa bibliográfica/documental com estudo comparativo.

### A Amostra

Da primeira pesquisa participaram 48 (quarenta e oito) alunos do curso de Engenharia Mecânica (2006/2º e 2007/1º), e o levantamento foi conduzido pelo docente responsável pela disciplina que não tinha, na ocasião, pré-requisito, e era elencada a partir do quinto período do curso. As práticas de aula já se davam de forma dinâmica, iniciando-se com estudos de textos sobre os fundamentos teóricos da Psicologia voltada ao trabalho, complementadas com seminários apresentados pelos alunos, e realização de visitas técnicas a empresas. Outras quatro turmas dos demais cursos de engenharia também cursavam a disciplina. Na Engenharia de Produção, sob a responsabilidade de um outro docente, a disciplina recebia o nome de “Psicologia e Sociologia Aplicada ao Trabalho”, cuja carga horária era a mesma. Ficavam, assim, contemplados com a disciplina todos os cursos de graduação em Engenharia do CEFET/RJ naquele momento.

Na pesquisa atual (2013/2º e 2014/1º), procurou-se aplicar o mesmo questionário a um número de alunos bem próximo do número obtido no primeiro levantamento, de forma a permitir a comparação dos resultados. A amostra consta de 40 (quarenta) alunos do curso de Engenharia de Produção, sendo 2 (dois) destes estrangeiros participantes de um intercâmbio, 2 (dois) alunos do CEFET/RJ estudando-a como disciplina eletiva, e 1 (um) aluno da antiga estrutura curricular.

Para facilitar a comparação entre as duas pesquisas, denominaremos a primeira, aplicada em 2008, de **Pq1**, e a segunda, aplicada em 2014, de **Pq2**.

Na **Pq1**, verificou-se predominância do gênero masculino, com 75% (setenta e cinco por cento) de respondentes, contra 28% (vinte e oito por cento) do gênero feminino, por se tratar de um curso de Engenharia Mecânica, tradicionalmente um curso de público predominantemente masculino. Já na **Pq2**, aplicada num curso de Engenharia de Produção, o gênero masculino representou 57% (cinquenta e sete por cento), e o feminino 42% (quarenta e dois por cento), numa amostra mais equilibrada. O semestre cursado pelos respondentes também se aproxima: am-

bas, a **Pq1** e a **Pq2**, foram aplicadas a alunos matriculados entre o terceiro e o sexto períodos. Apenas um aluno, na última pesquisa, era concluinte (vinculado à antiga estrutura curricular de Engenharia Mecânica).

Por ocasião da **Pq1**, caracterizamos os alunos que cursaram a disciplina e responderam à pesquisa sobre os aspectos atividade de estágio, trabalho ou apenas estudo. Mais da metade dos alunos entrevistados estava, nesse momento, dedicando seu tempo somente ao estudo, porém 18% (dezoito por cento) já havia trabalhado ou estagiado. Apenas uma aluna com 24 (vinte e quatro) anos estava estudando, trabalhando e estagiando simultaneamente. Não consideramos importante esse levantamento na **Pq2**, uma vez que não percebemos influência significativa desses itens sob a óptica da aprendizagem. A disciplina atualmente faz parte apenas da estrutura curricular do curso de Engenharia de Produção, diferente do momento anterior da **Pq1**, encontrada na estrutura dos cursos de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica e Eletrotécnica, Telecomunicações, e Controle e Automação.

### O instrumento

Para levantamento dos dados, adotamos o mesmo questionário utilizado na primeira pesquisa, constando de 8 (oito) perguntas, sendo 5 (cinco) para respostas abertas e 3 (três) para respostas fechadas, e aplicado apenas no final do semestre 2014/1º. Aplicamos o instrumento antes das avaliações finais, para desvincular as respostas do sucesso ou insucesso das notas, resultante da avaliação de aprendizagem.

A dinâmica da disciplina manteve-se a mesma em ambos os momentos, porém para o momento **Pq2** foram levadas em consideração as sugestões dadas pelos alunos na **Pq1**, fossem elas para melhoria e acréscimo de assuntos importantes, fossem para atualização de textos e leitura de autores contemporâneos.

Mantivemos o modelo do questionário (ver Anexo I) para nos permitir uma melhor análise comparativa.

### A PESQUISA

Após a aplicação do questionário em sala de aula, analisamos as respostas, questão a questão, iniciando previamente pela caracterização do aluno que cursa a disciplina. Apesar de ser obrigatória atualmente apenas para o

curso de Engenharia de Produção, a disciplina continua não tendo pré-requisito e aparece no 5º período. Nesse nível do curso, já se inicia o período permitido para estágio em organizações, o que traz para os alunos uma vivência fundamental à interpretação da importância da disciplina.

A idade média dos respondentes, tanto na **Pq1** quanto na **Pq2**, varia entre 19 (dezenove) e 26 (vinte e seis) anos, com desvios para 1 (um) aluno com 29 (vinte e nove) anos, e outro com 30 (trinta) anos, ambos do sexo masculino. De forma a visualizar melhor a análise comparativa entre a **Pq1** e a **Pq2**, elaboramos a tabela seguinte:

**TABELA COMPARATIVA Pq1 X Pq2**

<b>PESQUISA ANTERIOR - Pq1</b>	<b>PESQUISA ATUAL- Pq2</b>
<p><b>1. Influência da disciplina na sua formação</b>  Muito: 35%  Mais ou menos: 51%  Pouco: 10%  Nada: nenhum aluno  Não respondeu: 3%</p> <p><b>2. Assuntos estudados que interessaram</b>  Estresse, prevenção, ergonomia: 47%  Motivação, liderança, sucesso: 36%  Comportamento, relação de trabalho: 17%</p> <p><b>3. Assuntos que faltou abordar</b>  Personalidade: 30%  Dinâmica de processo seletivo: 18%  Desenvoltura em apresentações: 9%  Motivação: 8%  Respostas diversas: 23%  Não respondeu: 12%</p> <p><b>4. Melhores práticas na disciplina</b>  Estudos e Debates: 85%  Participação e resposta a dúvidas: 54%  Novos conhecimentos e teorias: 83%  Trabalhos em grupo: 94%  (foram assinaladas mais de 3 questões)</p> <p><b>5. Pontos negativos da disciplina</b>  Nenhum: 34%  Horário das aulas: 32%  Turmas grandes: 10%  Não respondeu: 24%</p> <p><b>6. Sugestões para melhorar a disciplina</b>  Nenhuma: 25%  Dinâmicas e debate entre grupos: 12%  Mais visitas técnicas: 16%  Reduzir a carga horária: 10%  Não respondeu: 63%</p> <p><b>7. A didática do professor influenciou na disciplina</b>  Total: 50%  Parcial: 40%  Pouco: 10%</p> <p><b>8. Aspectos importantes que ficaram ausentes no questionário</b>  Nesta questão não há % por se tratar de uma questão aberta.</p>	<p><b>1. Influência da disciplina na sua formação</b>  Muito: 70%  Mais ou menos: 27%  Pouco: 2%  Nada: nenhum aluno  Não respondeu: 1%</p> <p><b>2. Assuntos estudados que interessaram</b>  Doenças e estresse no trabalho: 45%  Problemas e danos no trabalho: 32%  Autoconhecimento e personalidade: 23%</p> <p><b>3. Assuntos que faltou abordar</b>  Liderança e motivação em equipes: 70%  Aprofundar ergonomia: 12%  Universidade e mercado de trabalho: 9%  Respostas diversas: 1%  Não respondeu: 8%</p> <p><b>4. Melhores práticas na disciplina</b>  Estudos e debates: 92%  Participação e resposta a dúvidas: 90%  Novos Conhecimentos e Teorias: 85%  Trabalhos em grupo: 98%  (foram assinaladas mais de 3 questões)</p> <p><b>5. Pontos negativos da disciplina</b>  Nenhum: 30%  Aulas longas: 10%  Pouco tempo para seminários: 10%  Respostas múltiplas: 50%</p> <p><b>6. Sugestões para melhorar a disciplina</b>  Nenhuma: 30%  Dinâmicas e debate entre grupos: 11%  Reduzir a carga horária: 10%  Não respondeu: 49%.</p> <p><b>7. A didática do professor influenciou na disciplina</b>  Total: 65%  Parcial: 25%  Pouco: 10%</p>

## **Análise e interpretação das questões**

Questão 1 (Influência da disciplina na sua formação):

Nas respostas da **Pq1**, identifica-se que a tendência de quem estagiava ou já trabalhava foi responder que aprendeu os conteúdos “mais ou menos”, o que pode ser interpretado pelo fato de que a vivência prática do desgaste físico e emocional experimentado no ambiente de trabalho traz ensinamentos, e que os conteúdos estudados na disciplina não resolviam esses desgastes, apesar de ajudar a entendê-los melhor e proporcionar uma aprendizagem das relações de trabalho numa visão associativa teoria-prática.

Já para os que não trabalhavam e estavam à margem das relações de trabalho, observa-se que não havia desgaste emocional neste âmbito. Na **Pq2** a influência do estudo da disciplina para a formação profissional, foi considerada significativamente maior. Tanto na **Pq1** quanto na **Pq2**, observam-se elogios à atuação e ao envolvimento do professor com a disciplina, bem como sobre a troca de experiências entre os alunos, nas montagens dos seminários, proporcionando-lhes maior aprendizagem sobre os temas. Pode-se confirmar o que dizem Laudaes e Ribeiro (2000) sobre a responsabilidade do engenheiro em gerenciar pessoas e processos, exigindo dele conhecimento humano e social. É também reforçada a teoria de Piaget (1970) sobre a aplicação, cada vez maior, da psicologia na organização do trabalho e nas empresas.

Os comentários dos alunos nas questões abertas da **Pq2** elucidam mais a questão humanista. Podemos interpretar o fato por se tratar de alunos quase exclusivamente da turma de Engenharia de Produção, em oposição à **Pq1**, aplicada numa turma de Engenharia Mecânica. Alguns pesquisadores têm estudado as relações entre o desgaste físico e emocional dos trabalhadores, e as políticas que são adotadas pelas empresas para verificar o nível de positividade na implantação de programas de assistência social a este trabalhador. Isso é confrontado com a satisfação no seu desempenho para construção de um vínculo de pertencimento à atividade que desenvolve. Maslach et al. (1999, p. 175), ao falar sobre a promoção de valores humanos, afirmam que “... o enfoque nos valores humanos pode fazer a diferença no local de trabalho”.

**Tabela 1:** Tabela Comparativa Pq1XPq2

Questão 2 (Assuntos estudados que interessaram) :

Os assuntos que mais interessaram aos respondentes da **Pq1** foram diversificados, tendendo a associar gosto aos temas que tiveram que aprofundar para apresentar em forma de seminários. De modo geral, constatam-se os seguintes:

- Motivação, liderança e sucesso no trabalho: 47% (quarenta e sete por cento)
- Comportamento e relações nos grupos de trabalho: 27%(vinte e sete por cento)
- Psicopatologia, estresse e prevenção físico-ergonômica no trabalho: 47% (quarenta e sete por cento)

Observam-se outros assuntos considerados importantes: psicologia, sociologia e filosofia do trabalho, autoconhecimento, inteligências múltiplas, métodos didáticos para apresentações, diferentes tipos e relações de trabalho antigo e atual, fatores adversos que afetam o trabalho em grupo e na empresa, trabalho motivado ou condicionado, criatividade e incentivo, reformas no ambiente de trabalho, visitas técnicas, administração empresarial.

Percebe-se uma necessidade de conhecer todos os assuntos que sejam preventivos no mundo do trabalho, na perspectiva de reduzir as exigências de complexidades e desgastes dessas relações.

Já na **Pq2**, houve predominância de interesse pelos temas: estresse, problemas e danos no trabalho e autoconhecimento. Considera-se que esta seleção se deve ao fato de o aluno desejar o maior conhecimento possível das relações humanas no trabalho, para enfrentar a competitividade e poder reduzir os desgastes físicos e emocionais futuros.

Outros importantes e diversos temas sugeridos foram: mecanização das fábricas, teletrabalho, inovações nas organizações, trabalho no mundo tecnológico, ergonomia, patologias e doenças psicossomáticas decorrentes do trabalho, teorias de Freud (e outros), na construção da identidade.

Questão 3 (Assuntos que faltou abordar):

Sobre que assuntos faltou abordar em ambas as pesquisas, percebe-se que mesmo os que foram estudados foram citados. Isso pode ser interpretado como falta dos alunos respondentes às aulas ou necessidade de aprofunda-

mento, já que cada aula traz um assunto novo. Na **Pq1**, os alunos apontavam mais para temas individuais. Alguns poucos pretendiam assuntos tais como autoconhecimento e autoajuda, para os quais foram indicadas na ocasião leituras individuais específicas. Consideramos que alguns queriam sugestões para conhecer antecipadamente comportamentos ideais e técnicas de processo seletivo, já que iam enfrentar o ingresso no mercado de trabalho. Na **Pq2**, no entanto, os tópicos que faltou abordar estão voltados para questões coletivas como: aprofundar mais sobre liderança, motivação, trabalho e política na conjuntura brasileira. Os que disseram que esses não foram abordados são alunos que, ou faltaram às aulas, ou viram o assunto em outras disciplinas e queriam aprofundá-lo nesta.

Como quase todos os alunos do curso são jovens e solteiros, não foi percebida a preocupação com as interferências da vida privada ou familiar no que possa prejudicar seu trabalho. Maslach (1999), entende a ausência dessa preocupação como havendo uma harmonia dos valores individuais e suas capacidades, o que os deixa mais comprometidos com o trabalho e, portanto, mais sujeitos aos desgastes físicos e emocionais imediatos.

Questão 4 (Melhores práticas na disciplina):

Sobre o que teve oportunidade de vivenciar de prática pedagógica na disciplina, as respostas, tanto na **Pq1** quanto na **Pq2**, foram positivas, observando-se que os respondentes podiam assinalar todas as alternativas apresentadas. O quadro comparativo mostra que nenhum tópico teve índice menor que 50% (cinquenta por cento).

Questão 5 (Pontos negativos da disciplina):

Quanto aos pontos negativos da disciplina, na **Pq1** foi apontada a escassez de equipamentos para as apresentações e seminários (nos semestres posteriores foram adquiridos novos equipamentos). Pode-se dizer que a disciplina foi proveitosa, já que 34% (trinta e quatro por cento) dos alunos não apontaram pontos negativos, o que pode ser interpretado como bom resultado no trabalho pedagógico. Entretanto, consideraram as aulas longas 32% (trinta e dois por cento), fato que se deve, possivelmente, ao grande número de alunos inscritos, prejudicando a maior participação em comentários e aprofundamento de alguns textos. Poucos acusaram linguagem complexa dos textos.

Já na **Pq2**, no entanto, 30% (trinta por cento) não apontaram nenhum ponto negativo, mas 50% (cinquenta por cento) os pulverizaram apontando: muitas aulas, mudança de sala, alguns temas repetidos, aulas longas, sala ruim, falta de visita técnica a empresas. Esses aspectos refletem o contexto da instituição, tendo em vista a aposentadoria da funcionária responsável por marcar visitas e contatar com as empresas, a manutenção técnica em equipamentos nas salas de aula, o calendário semestral atípico por ser período da Copa do Mundo de 2014 e o fato de o CEFET/RJ situar-se em frente ao Estádio do Maracanã. Percebeu-se que a rotina de aulas foi impactada por esses eventos.

Questão 6 (Sugestões para melhorar a disciplina):

Nas sugestões para melhorar a disciplina, é significativo elucidar que, na **Pq1**, 88% (oitenta e oito por cento) não responderam ou não tinham sugestão a fazer, o que pode ser considerado como resultado positivo na prática pedagógica. Alguns poucos apelaram por visitas técnicas ou reclamaram da carga horária. Consideramos positivas algumas sugestões para debate entre grupos, com questões sobre o mesmo assunto, bem como projeções de filmes e *slides* abordando aspectos dos Recursos Humanos nas empresas. Em algumas sugestões, percebemos haver contradição nas respostas. Na **Pq2**, os escores também não distaram do primeiro levantamento.

Questão 7 (A didática do professor influenciou na disciplina):

Sobre a influência do professor no aproveitamento da disciplina, os percentuais demonstram um melhor aproveitamento na **Pq2**. As justificativas versaram sobre explicações teóricas completando ou esclarecendo dúvidas, debates em sala de aula e flexibilidade com alunos, dada à situação atípica do semestre.

Questão 8 (Aspectos importantes que ficaram ausentes no questionário):

No que diz respeito aos aspectos importantes não perguntados no questionário, registramos o grande envolvimento do professor com os temas abordados em sala, a presença

de alunos de outros períodos permitindo a troca de experiências e a preocupação com a influência cotidiana no aprendizado dos aspectos psicológicos nas relações grupais no trabalho. Por se tratar de questão aberta, além do reconhecimento do trabalho pedagógico docente, observa-se também a preocupação dos estudantes em engajar-se nesse novo contexto de trabalho em equipe, exercitando o autocontrole emocional e a necessidade de tolerância ao outro, sobre suas limitações e capacidades, para convivência no espaço de trabalho, e diante da multiplicidade de domínios tecnológicos, habilidades e competências exigidas atualmente pelo mundo corporativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se, neste estudo, a importância do reconhecimento, em ambas as pesquisas, do quanto os temas abordados na disciplina Psicologia do Trabalho, ministrada no CEFET/RJ, fazem interface entre a tecnologia avançada contemporânea e o debate sobre as formas mais acentuadas de sofrimento, estresse, patologias e psicopatologias provocadas pelo trabalho, conforme os percentuais mostrados na terceira questão da **Pq2**, resultando em sugestões (item 8) para que sejam mais aprofundados os temas, possibilitando possíveis estratégias de defesa, redução ou superação do trabalhador dos sofrimentos no trabalho.

A colaboração deste estudo aponta, assim, para a necessidade de inovação constante nos textos para estudo em sala de aula e para a diversificação na abordagem pedagógica sobre situações que devem ser debatidas na formação profissional. As mudanças radicais e complexas, que obrigam a um trabalho mais colaborativo, criativo, inovador e de parcerias, induzem ao conhecimento de relações pessoais, sendo imprescindível o estudo dos aspectos psicológicos em todas as formações acadêmicas e, dentre elas, em especial as Engenharias, que, atualmente, demandam de seus profissionais um perfil gerencial e habilidade para condução de equipes, administração de conflitos e obtenção de resultados através de pessoas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978. Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6545.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6545.htm). Acessado em 06.11.2014.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de Março de 2002. <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2014.
- CUNHA, Flávio Macedo. O sindicalismo e a formação de engenheiros. In: BRUNO, Lúcia Barreto; LAUDARES, João Bosco (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. Cap. 3.
- DEJOURS, Cristophe. *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. Tradução: Ana Isabel Paraguay e Lúcia Leal Ferreira. 5ª edição ampliada. São Paulo: Cortez – Oboré, 1992.
- LAUDARES, João Bosco; RIBEIRO, Shirlene. *Trabalho e formação do engenheiro R. bras. Est. pedag.*, Brasília, v. 81, n. 199, p. 491-500, set./dez. 2000.
- MARX, Karl. *O Capital* - Livro I – O processo de produção do Capital. São Paulo: Nova Cultural, 1988. (Coleção Os Economistas).
- MASLACH, Cristina. *Trabalho: fonte de prazer ou desgaste*. Tradução Mônica Saddy Martins. Campinas: Papirus, 1999.
- PERRENOUD, Philippe. *Habilidades e competências*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- PIAGET, Jean. *A Psicologia*. Lisboa: Livraria Bertrand, 1970.

## DADOS DOS AUTORES

**Carmelita Seno Carneira Alves**, D.Sc. – CEFET/RJ - [carmel.a@superig.com.br](mailto:carmel.a@superig.com.br)

**Sheyla M<sup>a</sup> R. Moreira**, M.Sc. - CEFET/RJ - [sheylaed@yahoo.com.br](mailto:sheylaed@yahoo.com.br)

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA**

**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PSICOLOGIA DO TRABALHO**

Prof<sup>ª</sup>: \_\_\_\_\_ DATA: / / 2014

Nome: \_\_\_\_\_ (opcional)

Curso: ENG<sup>a</sup> \_\_\_\_\_ Período \_\_\_\_\_ Sexo ( ) M ( ) F Idade \_\_\_\_\_

1. Quanto você acha que esta disciplina influenciou ou influenciará em sua formação?  
( ) Muito ( ) Mais ou menos ( ) Pouco ( ) Nada
2. Identifique até 3 assuntos, vistos dentro da disciplina, que estudou e despertaram o seu interesse:
3. Que assuntos poderiam ter sido abordados na disciplina e não o foram?
4. Na disciplina você teve oportunidade de:  
( ) estudar textos  
( ) debater  
( ) participar ativamente da aula  
( ) tirar dúvidas sobre os assuntos  
( ) obter novos conhecimentos  
( ) refletir sobre teorias  
( ) trabalhar em grupo  
( ) realizar atividade em campo
5. Quais foram os pontos negativos desta disciplina?
6. Que sugestões você daria para melhorar esta disciplina?
7. Você considera que a forma de trabalho do professor influenciou no aproveitamento da disciplina?  
( ) Totalmente ( ) Parcialmente ( ) Pouco ( ) Não influenciou. Justifique
8. Houve algum aspecto importante ausente nas questões acima? Em caso afirmativo, cite-o:

## UM OLHAR INTERDISCIPLINAR SOBRE AS TRILHAS ECOLÓGICAS

José Renato de Oliveira Pin

Carlos Roberto Pires Campos

**RESUMO:** A prática educativa em espaços educativos não formais apresenta-se como um recurso didático catalisador de motivação e interesse, tanto para alunos quanto para professores. Esses espaços não formais (zoológicos, museus, manguezais, sítios arqueológicos, parques florestais, reservas biológicas etc.) contribuem para o processo de ensino-aprendizagem na medida em que materializam a riqueza cognitiva, física, social e cultural que compõe o arcabouço teórico-conceitual dos alunos. Espaços assim representam instâncias difusoras de conhecimentos, quebrando a formalidade do espaço escolar. Este trabalho apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida por meio de um curso de formação ofertado a um grupo de educadores do município de Castelo (ES), que discutiu as trilhas ecológicas como espaços de educação não formal, da perspectiva interdisciplinar. Uma visão da complexidade do saber fundamenta-se como o aporte teórico para que as trilhas ecológicas sejam exploradas com mais criticidade, tornando-se presentes no planejamento escolar, como possibilidade pedagógica, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem de ciências.

**Palavras-chave:** espaços educativos não formais; interdisciplinaridade; prática educativa.

**ABSTRACT:** Educational practice in non-formal educational settings is presented here as a catalyst educational resource for motivation and interest, both for students and teachers. These non-formal settings (zoos, museums, mangroves, archeological sites, forest parks, biological reserves etc.) contribute to the teaching-learning process and materialize cognitive social wealth, physical and cultural, composing the theoretical and conceptual student framework. These spaces represent diffusing knowledge instances, breaking the formality of school space. This paper presents a pedagogical experience with a group of educators in the municipality of Castelo (ES), which discussed the ecological trails as non-formal educational settings from an interdisciplinary perspective. The complexity of the construction of knowledge is founded as the input, so that ecological trails to be explored in more depth and frequency, becoming present in school planning, as a pedagogic possibility in order to improve science learning process.

**Keywords:** Non-formal educational settings; interdisciplinarity; pedagogical practice.

## INTRODUÇÃO

No contexto de uma educação para a vida em sociedade, pautada em princípios que confirmam ao indivíduo uma autonomia crítica, não fechada em si, a educação consolida-se, no século XXI, como proposta de formação do ser humano em sua multidimensionalidade ecológica, ética, corporal, cognitiva, espiritual, econômica, cultural e política. Nesse sentido, o processo formativo do educando, utilizando-se de espaços educativos não formais, pode ser favorecido pela construção individual e coletiva de atitudes, conceitos e procedimentos que produzirão indivíduos mais críticos e conscientes.

Para Trilla (2008), o fenômeno educacional não somente ocorre em seu espaço formal por excelência, a escola, mas pode transcorrer, sobretudo, nos espaços não formais de educação, locais privilegiados para o processo de formação do educando. Eles situam atividades e experiências múltiplas, distintas daquelas que ocorrem nas escolas. Muitos desses espaços efetuarão mudanças na forma de interagir e comunicar-se com o público, escolar ou não, levando, numa linguagem retrabalhada, conhecimentos científicos à população, gerando uma aprendizagem mais criativa e dialógica.

Uma característica marcante de alguns espaços é a interação que estabelecem com os seus visitantes, despertando curiosidade e colaborando para a divulgação científica e, conseqüentemente, para o aumento da educação científica dos seus frequentadores.

Os espaços não formais potencializam a educação em ciências, pois possibilitam diversificar o processo educativo, especialmente as trilhas ecológicas, por se constituírem em mais uma possibilidade de práticas pedagógicas distintas daquelas que ocorrem na escola. Todavia, para explorar ao máximo esta potencialidade, é preciso que o professor identifique os matizes pedagógicos nelas existentes, busque adequar metodologias e perceba que esses locais também contribuem para a construção do conhecimento.

Dessa forma, este trabalho teve como propósito analisar, junto aos educadores do município de Castelo (ES), as atividades pedagógicas que utilizam as trilhas ecológicas como espaços de educação não formal, de uma perspectiva interdisciplinar, com foco na interação máxima entre as disciplinas, respeitando, todavia, as individualidades de cada componente curricular.

Tornar as aulas mais criativas, prazerosas e dinâmicas é tarefa nada fácil e, para os

educadores, um desafio. O que todos queremos é uma educação em que a construção do conhecimento ocorra por intermédio da participação, do diálogo, com a responsabilidade que o processo exige, com uma avaliação menos traumática, com a possibilidade de ocupação de espaços de aprendizagem que ultrapassem os limites da sala de aula e, sobretudo, tendo à disposição recursos materiais, humanos, financeiros e de infraestrutura, aliados a um projeto pedagógico que atenda a todos esses pressupostos.

Nesse diapasão, a educação não formal, utilizando-se de outros espaços-tempo, muito contribui para um trabalho docente significativo e abrangente. Os educandos nos espaços educativos não formais têm a oportunidade de vivenciarem o real, a relação entre teoria e prática e o ingrediente fantástico da socialização. Do ponto de vista pedagógico, os espaços não formais intermedeiam a relação de aprendizagem na medida em que propõem uma interlocução real entre sujeito x objeto do conhecimento.

As possibilidades do uso e do potencial que representam os espaços não formais se apresentam, em parte, como alternativas às condições adversas da educação brasileira, em especial da educação em ciências, além de representarem um excelente aliado na formação cultural da população escolar ou não.

Para Callegaro et al. (2013) e Pin e Campos (2014), as trilhas ecológicas como espaço pedagógico interdisciplinar para a educação básica revelam-se como assunto emergente, que tem suscitado interesse e curiosidade dos professores, com vistas a se inteirarem sobre a sistematização de como se operacionaliza a utilização pedagógica das trilhas como espaços não formais.

Segundo Marandino et al. (2003), a educação não formal tem sido mais estudada sob o viés da educação popular e pouco estudada sob a perspectiva da educação em ciências. Aí reside a importância deste trabalho, por defender a necessidade de reconhecer que uma grande quantidade de conhecimentos tipicamente acadêmicos são construídos fora da escola.

Ao conceituar o que compreendemos como espaços educativos não formais, adotaremos o que nos apresenta Jacobucci (2008), para quem espaços como trilhas ecológicas podem ser compreendidas como espaços educativos não formais bastante significativos para práticas pedagógicas. Esse trabalho mostra as trilhas ecológicas como locais que ofertam a um público específico (educadores e alunos da Educação Básica)

oportunidade de entrar em contato direto com a natureza, conciliando cultura com momentos pedagógicos múltiplos, inter e transdisciplinares.

Os participantes de trilhas ecológicas, sejam elas guiadas ou autoguiadas, podem explorar os sentidos humanos para visualizar, perceber, sentir, cheirar, ouvir e melhor compreender os mecanismos autossustentáveis do equilíbrio ecológico. Toda essa imersão ambiental, quando bem planejada, passa a ter papel de destaque na formação e consolidação de uma consciência sensível às questões da natureza, em especial do fator humano que a compõe. Nas Unidades de Conservação (UC), as trilhas integram um espaço de educação não formal que muito contribui para atitudes cidadãs, bem como, para a lapidação de assuntos abordados no ensino formal. Mas os ganhos na aprendizagem, sejam comportamentais, sejam dos conteúdos didáticos ali mediados, para que possam ser plenamente alcançados, necessitam de um planejamento cuidadoso, um trabalho interdisciplinar da perspectiva transdisciplinar por parte dos profissionais de ensino.

## A PRÁTICA PEDAGÓGICA

A Secretaria Municipal de Educação de Castelo, em parceria com o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) *Campus* Cachoeiro de Itapemirim, desenvolveu o curso de capacitação profissional intitulado “As trilhas ecológicas como proposta pedagógica em espaços educativos não formais”, uma formação continuada em serviço. O curso foi ofertado a professores da educação básica do município de Castelo (ES) e ao longo de 07 (sete) encontros presenciais foi colocada em pauta a temática das trilhas ecológicas como proposta pedagógica interdisciplinar.

O objetivo do curso foi dar espaço a um fórum de discussão sobre temas que pudessem colaborar para a construção de um roteiro pedagógico para professores, com foco interdisciplinar, que explorasse as trilhas ecológicas como espaços educativos não formais, apresentando, sobretudo, a riqueza dos mecanismos que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, alinhado à perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

### Percurso Metodológico

Por intermédio do IFES, *Campus* Cachoeiro de Itapemirim, foi ofertado um curso de Extensão, coordenado por nós, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação (SEME)

de Castelo, durante o segundo semestre letivo de 2013, por meio de encontros semanais. No dia 27 de agosto de 2013, ocorreu a divulgação do curso de formação profissional “As trilhas ecológicas como proposta pedagógica em espaços educativos não formais” por meio de ofício circular expedido pela SEME Castelo aos educadores que trabalham em escolas e em espaços educativos não formais. Neste momento, 17 (dezesete) educadores manifestaram interesse em participar do referido curso. O grupo foi formado por pedagogos, professores de Ciências, História, Geografia, Educação Física, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira (Inglês) e Educação Artística.

No primeiro encontro, ocorrido em 3 de setembro de 2013, foi apresentado com detalhes o escopo do curso de Extensão. Por meio de aula expositiva dialogada, foi discutido o pensamento sobre a complexidade do saber, a partir das contribuições de Edgar Morin.

Ao refletir sobre o papel da ética nas sociedades, a partir da própria experiência, Morin introduz um conceito que é emergente em dadas circunstâncias históricas e culturais: o conceito de autoética. Como um dos principais pensadores contemporâneos sobre os princípios da complexidade, funde tolerância, perdão e redenção, criando uma noção de ética da compreensão, de onde emerge a urgência de constituição de uma identidade humanitária, de uma consciência planetária. Uma ideia de Terra pátria, que significa a matriz fundamental para a ciência com consciência e o sentido de pertencimento que estabelece a ligação entre a humanidade e a Terra. Morin (2011) apresenta o paradigma da complexidade ao expor que qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica), hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um cerne de noções-chave). Essas operações, em que se utiliza da lógica, são, de fato, comandadas pela organização do pensamento, ou paradigmas, princípios ocultos que governam nossa visão das coisas e do mundo, sem que tenhamos consciência disso.

A complexidade, como epistemologia, tem, como essência, pilares que envolvem a busca por interpretações do significado do complexo, bem como seus alicerces, que envolvem diversas terminologias, como transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, imbricadas com as questões do processo educativo.

Estabelecendo uma relação entre Teoria da Complexidade e a religação dos saberes,

discutiu-se o papel da mediação do professor à luz da Teoria Sociocultural de Vygotsky.

Vygotsky foi o principal expoente da Teoria Sociocultural, cuja ênfase recai no papel da interação social no desenvolvimento do homem. Essa teoria se concentra na relação causal entre a interação social e o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Ou seja, uma vez que o conhecimento é construído nas interações dos sujeitos com o meio e com outros indivíduos, essas interações seriam as principais promotoras da aprendizagem. Vygotsky (1978) considera que o indivíduo é um ser social, que constrói sua individualidade a partir das interações que estabelece com seus pares, mediado pela cultura.

No segundo encontro, ocorrido em 10 de setembro de 2013, sob a temática de Espaços Educativos formais, não formais e informais de ensino, buscamos reforçar que o ensino e o aprendizado acontecem também em diferentes espaços, discutimos o que é a educação não formal, identificamos as relações entre a educação formal, não formal e informal, as potencialidades da educação não formal, diferenciando um espaço formal dos não formais e informais.

A discussão foi inicialmente norteadada por algumas questões abertas ao grupo, tais como: qual o conceito de espaço educativo formal? Qual o conceito de espaço educativo não formal? E informal? O pátio de uma escola constitui um espaço educativo formal, não formal ou informal? E uma trilha ecológica? À medida que nos aproximávamos do estudo sobre as trilhas ecológicas como espaço educativo não formal e possíveis práticas pedagógicas que nelas poderiam ser desenvolvidas, discutíamos publicações relacionadas ao assunto (JACOBUCCI, 2008; MARANDINO et al., 2003; TRILLA, 2008). Surgiram dúvidas, algumas constatações, alguns relatos de experiências pessoais e profissionais, que, ao serem reunidos, constituíram-se no corpo desse segundo encontro.

De acordo com Jacobucci (2008), um espaço de educação não formal pode ou não estar vinculado a uma instituição. Naqueles institucionalizados, há preceitos que estabelecem o seu funcionamento, além de um grupo de pessoas que trabalham com a finalidade de alcançar o objetivo proposto para o espaço, diferenciando-o, assim, de um não institucionalizado, como uma praia, um manguezal, ou uma praça que também podem ser úteis para a educação em ciências.

Para a temática CTSA, foi realizada atividade em grupos solicitando-se que os profes-

res expusessem suas opiniões sobre os impactos do conhecimento científico no desenvolvimento das sociedades, a transitoriedade das verdades científicas e a relevância da alfabetização científica para o exercício da cidadania humana.

Tomando Almeida e Vasconcelos (2013) como base teórica de aula de campo, destacamos a importância, os ganhos, os riscos e as potencialidades desse tipo de aula para o processo de ensino-aprendizagem. Também trabalhamos sobre o processo de planejamento de uma saída a campo interdisciplinar, suas intencionalidades, bem como a importância do pré e pós-campo. Nesse encontro, dois educadores deixaram o grupo por motivos particulares.

No terceiro encontro, ocorrido em 17 de setembro de 2013, sob as discussões das aulas de campo como possibilidade de trabalho interdisciplinar, a abordagem foi pautada nos trabalhos de Ivani Fazenda. Essa autora aponta que o trabalho interdisciplinar somente se torna possível quando várias disciplinas se reúnem a partir de um mesmo objeto, no entanto, é necessário criar uma situação problema em que a ideia de projeto nasça da consciência comum dos investigadores, no reconhecimento da complexidade do mesmo e na disponibilidade destes em redefinir o projeto a cada dúvida ou a cada resposta encontrada (FAZENDA, 2009). Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam a favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos. Ao tematizar sobre a interdisciplinaridade, Fazenda (1979, p. 8-9) a considera como uma relação de reciprocidade, “de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida frente ao problema de conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para unitária do ser humano”. Vai mais longe, ainda, ao assegurar que o diálogo é a “única condição de possibilidade da interdisciplinaridade”. Mais algumas categorias são colocadas pela autora para desenhar o percurso da interdisciplinaridade, como: sensibilidade, intersubjetividade, integração e interação, esta considerada a efetivação da interdisciplinaridade, uma vez que provoca a integração das partes, dos conhecimentos que provocam novas perguntas e, com isso, novas respostas e, ela acredita, “a transformação da própria realidade”.

Em seguida, os participantes do curso, divididos em sete grupos, levantaram abordagens para serem desenvolvidas na aula de campo do próximo encontro, que ocorreria na Trilha do Santuário no Parque Estadual (PE) de Mata das Flores. Os grupos pontuaram as seguintes temáticas para suas abordagens: 1 - considera-

ções gerais sobre aula de campo em trilha ecológica (localização, avisos, lembretes, orientações preventivas de acidentes, preparação física...); 2 - questões sociais, econômicas e ambientais que fazem das trilhas ecológicas um atrativo significativo para o local; 3 - os interesses econômicos que ameaçam a criação e/ou a preservação de áreas verdes e Unidades de Conservação Ambiental; 4 - diversidade ecológica; 5 - as linguagens e os sons na natureza preservada num contraponto aos espaços antropizados; 6 - os processos de reciclagem que ocorrem naturalmente em ambientes não degradados; e 7 - discussão dinamizada sobre as trocas e experiências vivenciadas na trilha ecológica.

No quarto encontro, ocorrido em 24 de setembro de 2013, os participantes planejaram o desenvolvimento de suas abordagens, já que na trilha todos estariam mediadores em determinados momentos para determinadas temáticas. Todos falaram sobre as possibilidades existentes em cada tópico da sequência metodológica elaborada no encontro anterior. Ficou convencionado que cada grupo poderia explorar seu tema durante a trilha ecológica por um intervalo de tempo entre 15 (quinze) e 25 (vinte e cinco) minutos.

Esse encontro contou com muitas trocas de experiências, os participantes se sentiram à vontade para dar suas opiniões e sugestões. O objetivo principal desse encontro era que cada professor saísse de sua disciplinaridade e trabalhasse conhecimentos diversos sob uma visão o mais complexa possível. Ao final do encontro, cada grupo relatou os pontos mais marcantes das abordagens planejadas, destacando que o professor deve preparar previamente os alunos, ainda no espaço escolar, sobre a aula na trilha ecológica (autorização dos responsáveis pelos alunos, objetivos da visita, informações gerais sobre o local, vestuário adequado, alimentação, precauções contra acidentes...); contextualizar a

trilha ecológica em relação às ações humanas que visam a sua exploração da perspectiva sustentável ou não; destacar as trilhas como espaços de diversidade biológica, física e geológica que se renovam por meio de ciclos naturais da matéria; e atentar para as particularidades e peculiaridades do meio natural preservado que devem ser percebidas, valorizadas e exploradas pedagogicamente por professores e alunos.

## A trilha ecológica

A trilha ecológica do Parque Estadual de Mata das Flores, também conhecida como “trilha do Santuário”, objeto da aula de campo do 4º encontro do curso de Extensão, ocorrida na manhã de 5 de outubro de 2013, está situada à margem esquerda do Rio Castelo. O olhar sobre uma trilha ecológica na perspectiva interdisciplinar desmitifica o entendimento unívoco de que “trilha é para professores de ciências e biologia”.

A trilha do Santuário, inserida num remanescente florestal de Mata Atlântica, não apresenta percalços que exijam uma preparação física considerável e/ou específica. Ela configura um percurso plano, compondo dois caminhos (duas rotas) denominados de percurso A e percurso B.

O percurso A tem início nas coordenadas UTM 270.727/7.716.532 WGS 84 e apresenta seu ponto final nas coordenadas UTM 270.772/7.716.506 WGS 84. Esse caminho totaliza um perímetro de 235 metros. O percurso B tem início no mesmo ponto do percurso A e apresenta seu ponto final nas coordenadas UTM 270.711/7.706.615 WGS 84. Esse caminho totaliza um perímetro de 390 metros.

Os percursos A e B apresentam um trecho de 112 metros em comum. A Figura 01 representa os limites dos percursos A e B com destaque em vermelho para o trecho concomitante a eles.



**Figura 01:** Limites dos percursos A e B da trilha do Santuário com destaque em vermelho para o trecho concomitantes a eles.

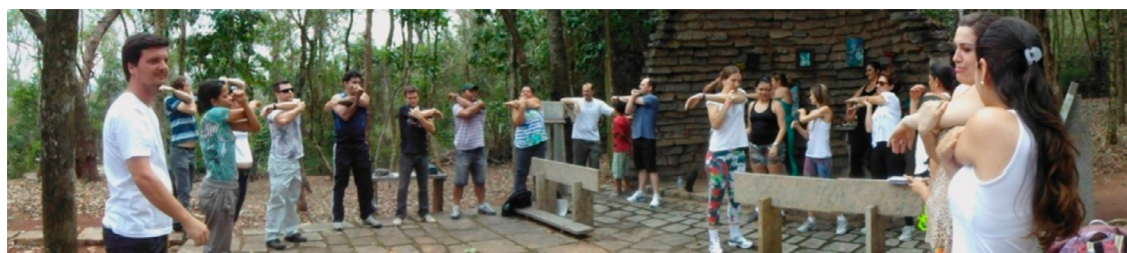
Fonte: Setor de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Castelo (ES).

Segundo informações dos técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Castelo e Educadores do PE Mata das Flores, o percurso A geralmente é realizado com alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental, enquanto o percurso B com alunos do Ensino Médio, Ensino Superior e grupos adultos organizados. Os professores do curso de formação profissional “As trilhas ecológicas como proposta pedagógica em espaços educativos não formais” optaram previamente por realizar, no dia 5 de outubro de 2013, o percurso A, pois entenderam que este trecho poderia ser utilizado com maior propriedade por eles, já que a grande maioria (treze dos quinze professores) trabalha com alunos do 6º ao 9º anos (Figura 02).

Atualmente, essa trilha é realizada com alunos de instituições escolares do município de

Castelo e com grupos organizados. É realizada com acompanhamento de guia, sendo necessário agendamento prévio no setor de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou na sede administrativa do PE de Mata das Flores. Vale ressaltar que o percurso A é feito, em média, num intervalo de tempo de 30 minutos e o percurso B é feito, em média, num intervalo de aproximadamente 45 minutos.

Por meio das trocas de experiências realizadas durante a trilha, foi possível estabelecer uma conexão entre os diversos conteúdos e saberes ali compartilhados. Chamamos a atenção para as complexas relações que interagem nos elementos do meio ambiente natural, exigindo de nós a religação dos conhecimentos trazidos por cada um, haja vista a história, a formação cultural, acadêmica e social de cada participante da trilha.



**Figura 02 :**  
Grupo de educadores em preparação para início da trilha.

Fonte: Dos autores.

As trilhas como espaço educativo não formal permitem a exploração sensorial dos alunos e professores, no que se refere aos cheiros e odores, à temperatura, à umidade do ambiente, à variação de luminosidade, aos sons e ao afloramento de sensibilidade humana. Essa experiência sensorial permite aos participantes da trilha sentirem o ambiente natural e contribui para a retirada dos mitos arraigados de que, a natureza é o local do “perigo”, do “monstro”, repleto de “animais perigosos”, um “labirinto”. A experiência sensorial nesses locais permite que as pessoas percebam as diferenças do ambiente natural preservado, fazendo um contraponto àqueles que compõem os espaços urbanizados. Essa relação abre um leque de discussões quanto à relevância das áreas verdes e das unidades de conservação ambiental, o que pode, a partir da mediação do professor, levar a uma discussão complexa sobre a qualidade de vida do/no planeta, bem como sobre o desenvolvimento das populações do entorno desses ambientes.

Uma discussão sobre as questões sociais, econômicas e ambientais, que fazem das trilhas um atrativo positivo, nos remete a uma reflexão sobre a importância das áreas verdes para o fomento do agroturismo local e regional, para o desenvolvimen-

to da pesquisa farmacológica e para a construção de um espaço onde se vivenciam novas experiências. As trilhas podem também constituir espaços de introspecção onde os participantes terão a oportunidade de resgatar (ou produzir) em sua memória os hábitos e costumes dos mais antigos.

Uma abordagem sobre os interesses sociais, econômicos e culturais que ameaçam a preservação de áreas verdes ou, até mesmo, a criação de Unidades de Conservação Ambiental, nos remete a uma discussão sobre as relações que envolvem o consumo de bens e mercadorias, a domesticação dos ambientes sob a égide do egocentrismo humano, e sobre as alterações qualitativas sofridas no ambiente sob o discurso econômico da geração de empregos, renda e capital.

Para alguns participantes dessa aula de campo, a realização de uma trilha ecológica configurou-se como a primeira experiência com esse tipo de atividade. Vivenciar as experimentações do campo, imerso a um remanescente florestal de Mata Atlântica, e perceber seus potenciais para um trabalho pedagógico interdisciplinar trouxeram o rompimento de barreiras para os educadores que ainda não tinham as trilhas como um instrumento educativo ou opção de lazer para os momentos pessoais.



Respeitando os conhecimentos prévios de cada participante, as conexões de saberes ocorridas exemplificaram o processo complexo das inter-relações de saberes, à luz dos pensamentos de Edgar Morin. A práxis pedagógica vivenciada também corporificou a Teoria Sociocultural acastelada por Vygotsky, haja vista que as relações histórico-sócio-culturais estabelecidas entre os participantes formaram a base para o desenvolvimento dos conhecimentos desenvolvidos durante a trilha, tais como: o fenômeno da serrapilheira; os animais que foram observados, como caxinguelês, rabilongas, centopeias, borboletas, aranhas e formigas; a formação geomorfológica; os indivíduos arbóreos; o tipo de solo; cursos d'água; dentre outros. Cada participante apresentou o que sabia e todos aprendiam com as trocas de conhecimentos. Nesse contexto, havia passagem de um estado não crítico para um estado crítico e aprendizagem de conteúdos conceituais e atitudinais.

A partir dos assuntos levantados pelo percurso metodológico proposto, os professores puderam contribuir para as discussões levantadas, destacando o potencial transdisciplinar das trilhas. Os participantes tiraram dúvidas, fizeram anotações das considerações pertinentes e expuseram seus entendimentos sobre as trilhas como proposta pedagógica.

A trilha, na perspectiva pedagógica interdisciplinar, permite um trabalho que tem início no planejamento escolar. No espaço formal (JACOBUCCI, 2008) é que o pedagogo estimula o *approach* sob as conexões de saberes, formando os alicerces para uma práxis colaborativa entre diferentes disciplinas. A trilha oferece possibilidades de abordagem geológica, biológica, geográfica, econômica e sociológica da região. Os participantes, por meio das linguagens ali desenvolvidas e experiências vivenciadas, se encontraram de um modo sinestésico-espacial, estimulados pelo ambiente.

Ao trabalhar as trilhas numa ação com alunos do ensino fundamental, os professores terão a oportunidade de explorar o conhecimento tomando por base o homem em suas relações com o ambiente, consigo e com os outros homens. De acordo com cada realidade escolar, a trilha sempre irá oferecer recursos compatíveis com o conhecimento real e potencial dos alunos, será a partir dos processos pedagógicos efetivados na trilha que o desenvolvimento formativo do aluno poderá ser avançado.

## Avaliação pós-campo

No dia 8 de outubro, ocorreu o 5º encontro do curso de Extensão. Como constatado previamente durante o curso, alguns educadores (quatro) nunca haviam realizado uma trilha ecológica, nem em momentos de lazer pessoal, nem como desenvolvimento de atividade profissional. Desse modo, para esse grupo, a trilha foi uma experiência totalmente enriquecedora e nova, apresentando-se como um espaço rico em sensações e expectativas.

A trilha, entendida como uma possibilidade pedagógica, foi bem aceita pelos educadores do curso de Extensão. Eles destacaram pontos marcantes da aula de campo na Trilha do Santuário, entre os quais: a relevância positiva da trilha ecológica como espaço natural aberto que estimula as sensações organolépticas (odores, cores, sombras, superfícies); a importância da trilha como espaço propício para a ação mediadora do professor (condução mediada ao invés de imposição controlada); a relevância da trilha como espaço de interação indivíduo x objeto x indivíduo (observação de perto de pequenos animais e plantas: seus sons, movimentos e características morfofisiológicas); o destaque da trilha como espaço que acentua a curiosidade (as surpresas e descobertas a cada trecho percorrido); o destaque da trilha como espaço motivador e catalisador das questões interdisciplinares relacionadas ao meio ambiente (um repensar sobre as relações humanas sobre o meio natural); a potencialidade da trilha como espaço para um ensino investigativo da perspectiva interdisciplinar (reafirmação dos conteúdos estudados em sala de aula ou o questionamento deles).

Haja vista o envolvimento durante a trilha ecológica da manhã de 5 de outubro, podemos constatar que os educadores tinham clareza daquilo que deveriam desempenhar durante a trilha. Toda a aula de campo foi pautada na mediação realizada pelos próprios professores participantes do curso, como meio para a maior interação possível entre sujeito (os alunos), objeto (a trilha) e o conhecimento.

O último encontro ocorreu por meio de atendimentos individualizados aos participantes que poderiam, nas datas de 16/10, 23/10, 30/10 e 06/11, esclarecer dúvidas e receber orientações quanto à produção do relatório final do curso elaborado individualmente ou em duplas. O relatório final teve por objetivo apresentar as considerações relevantes apreendidas pelos professores ao longo do curso de Extensão, em especial, sobre as trilhas ecológicas como espaço educativo interdisciplinar.

Considerando que os 15 (quinze) professores do curso foram codificados por P1, P2,... P15, transcrevemos, no Quadro 01, alguns trechos dos relatórios finais tendo em vista que tais pontos abordados se configuram como importantes resultados do trabalho desenvolvido.

**Quadro 01:** Trechos de relatórios finais dos professores do curso de Extensão "As trilhas ecológicas como proposta pedagógica em espaços educativos não formais".

Professor	Trecho do Relatório Final
P9	"A trilha como um espaço não formal, em meu entendimento, pode e deve ser trabalhada por todas as disciplinas escolares, não ficando somente como um espaço a ser trabalhado pelos professores de Ciências."
P2 e P13	"A principal finalidade desse tipo de aula é levar o aluno à percepção dos componentes do local visitado, tendo como exemplo a trilha ecológica no Parque Estadual da Mata das Flores (trilha do Santuário) onde o aluno aprende a observar o local de forma intencional, orientado por meio de algumas questões colocadas pelo professor, realizadas em função do tema que está sendo trabalhado: Que animais vivem no local? Quais os sons que marcam este lugar? Que tipo de relevo? Qual a temperatura dentro da mata? Que tipo de solo? Quais insetos vivem no local?"
P7 e P15	"As trilhas, como espaços educativos não formais, devem ser exploradas para que os alunos, por meio da interação sujeito-sujeito e sujeito-objeto, adquiram hábitos sociais mais saudáveis, bem como compreendam melhor os conteúdos ensinados na escola associando-os à vida humana cotidiana."

Fonte: Do autor com base em Pires, Ferreira e Fialho (2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho constatou que os desafios e as possibilidades para a inserção das trilhas ecológicas como contribuinte no currículo escolar são muitos. O curso permitiu aos educadores olharem criticamente para o seu cotidiano, tornando-se capazes de propor ações educativas que favoreçam a interação máxima das disciplinas escolares.

Os educadores que até então nunca haviam participado de uma trilha ecológica puderam perceber que a aproximação com a natureza pode trazer, além de satisfação e bem-estar, uma fonte para um trabalho educativo mais sensível e rico pelas múltiplas vertentes que as trilhas oferecem para a educação dos educandos. Isso foi possível perceber pela mudança em sua forma de se relacionar com a natureza, no tocar as folhas, evitando quebrar galhos, no interagir com os colegas, demonstrando preocupação com outro e com os tempos futuros. Também foi possível perceber mudanças no discurso, tais como criticidade para o termo sustentabilidade, cujo paradoxo defende a exploração predatória da natureza e a saída de uma relação exclusivamente naturalística com o meio ambiente, para uma relação harmônica e crítica. Acreditamos que as trilhas devem ser desmitificadas e devem passar a se constituir um espaço de formação, interação, mediação e aprendizagens para todos os professores, não somente os de ciências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Antônio; VASCONCELOS, Clara. *Guia prático para atividades fora da escola*. Lisboa: Fonte da Palavra, 2013.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Loyola, 1979.
- \_\_\_\_\_. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. São Paulo: Loyola, 1991.
- \_\_\_\_\_. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração*. v. 1, n. 1, p.24-32, maio, 2009.
- CALLEGARO, A. et al. Trilhas ecológicas como ferramenta nas aulas de ciências. VI EREBIO SUL. URI, Santo Angelo, 2013.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/reventensao/article/view/20390/10860>>. Acesso em: 25 out. 2013.
- MARANDINO, Martha. Interfaces na relação museu-escola. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, v.18, n.1, p. 85-100, abr. 2001.
- MARANDINO, Martha et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IV, 2003, Bauru. *Anais do IV ENPEC*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p. 01-13, 2003.
- MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- PIRES; Iolanda; FERREIRA, Laura; FIALHO, José. *Guião de entrevista*. Portugal, 2013. Disponível em: <[http://laurafferreirami.files.wordpress.com/2013/06/guiao\\_entrevista\\_grupo\\_pixies1.pdf](http://laurafferreirami.files.wordpress.com/2013/06/guiao_entrevista_grupo_pixies1.pdf)>. Acesso em: 2 abr. 2014.
- TRILLA, Jaume. A educação não formal. ARANTES; Valéria Amorim (Org.). *Educação formal e não formal*. São Paulo: Summus, 2008.
- PIN, José Renato de Oliveira; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. As trilhas ecológicas como proposta pedagógica em espaços educativos não formais. *IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*. Rio de Janeiro (Niterói): 2014.
- YVYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

## DADOS DOS AUTORES

**José Renato de Oliveira Pin**, docente da Rede Municipal de Ensino de Castelo (ES) – jrtpin@hotmail.com

**Carlos Roberto Pires Campos**, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES – carlosr@ifes.edu.br

## A ELABORAÇÃO DO *SITE* EDUCAÇÃO & VIDA COMO RECURSO PARA O ENSINO DAS BIOCÊNCIAS

Débora Godinho Zanetti

Marcelo Diniz Monteiro de Barros

**RESUMO:** A partir de seu advento, a internet se mantém presente e ativa conectando culturas e saberes. Pesquisas envolvendo seu uso na educação são observadas com certa frequência. Com a união do embasamento teórico e prático e a possibilidade da atividade extraclasse, o uso da rede se torna uma oportunidade única de trazer a educação para a realidade em que a comunicação hoje se encontra. Esta investigação objetiva demonstrar a importância de uma ligação entre o ensino tradicional presencial e o apoio que a busca virtual pode ofertar à dinâmica do ensino. Como resultado, foi desenvolvido um *site* expondo matérias ligadas direta e paralelamente ao ambiente escolar, com o eixo central ligado ao ensino de Ciências e Biologia. O *site* conta com os seguintes tópicos de navegação: Home, Sobre, Downloads, Discussões e Fale Conosco.

**Palavras-chave:** Internet, Ensino de Ciências, metodologias alternativas.

**ABSTRACT:** As low as it advent, the Internet remains present and active, connecting cultures and knowledge. Researches involving its use in education are found with some frequency. With the union of theoretical and practical foundation and the possibility of extracurricular activity, network usage becomes a unique opportunity to bring education to the reality in which communication is today. This investigation aims to demonstrate the importance of a link between the traditional classroom teaching and support that can offer the virtual search dynamics of teaching. As a result, we developed a website for the purpose of exposing direct materials connected in parallel to the school environment, with the central axis connected to the teaching science and biology. The site includes the following topics of the navigation: Home, About, Downloads, Discussion and Contact Us.

**Keywords:** Internet, Science Education, alternative methodologies.

## INTRODUÇÃO

Desde o século XX, a partir de sua criação, a internet se disseminou no mundo, como uma grande linha conectando países, culturas, ideias e ideais. É a mídia que se mostra mais ampla, no sentido em que não exclui nenhum tipo de gênero, religião ou classe (MONTEIRO, 2001). Da mesma forma, abrange os contextos escolares e torna-se um elemento presente que, se utilizado com sabedoria, vem agregar valor às estratégias de ensino já existentes.

As pesquisas e o interesse por assuntos educativos disponíveis extraclasse, somados ao embasamento teórico e prático vivenciado na escola, trazem uma oportunidade única para o aluno desenvolver sua habilidade de observação e criticidade frente a diferentes posicionamentos e pontos de vista durante sua formação (COUTINHO-SILVA et al., 2005). Desse modo, a busca, a atualização e a adequação à realidade do aluno auxiliam para que o professor se torne mais completo no exercício da docência. Com isso, tendo em foco os inúmeros pontos e assuntos que podem ser trabalhados e pesquisados em uma escola e em tudo que gira em seu entorno, destacando-se o papel da internet nesse processo, optou-se pela escolha da temática desta pesquisa. A referida investigação teve, como objetivo, demonstrar a importância de uma ligação entre o ensino tradicional presencial e o apoio que a busca virtual pode ofertar à dinâmica do ensino. Como produto, desenvolveu-se um *site* com a finalidade de expor matérias ligadas direta e paralelamente ao ambiente escolar, ciências, sociedade e divulgar materiais didáticos disponíveis *online* para a complementação das disciplinas, bem como a divulgação de eventos e oportunidades que estejam disponíveis para a área de Ciências Biológicas.

Para a construção do *site* foi utilizada a plataforma *on-line* Wix que permite a criação e edição de sites de forma gratuita. A escolha dessa ferramenta foi feita baseando-se na facilidade de utilização dos ícones de criação e da configuração simplificada para quem não trabalha na área de tecnologias de informação. Em contrapartida, para utilização de um domínio próprio, ou seja, a inserção do “www”, deve-se fazer o pagamento para aquisição do pacote *premium*, bem como para ter acesso às estatísticas de utilização do *site* criado.

Dessa forma, a proposta desta pesquisa coloca-se como uma tentativa de ofertar mais um recurso para ampliação do uso da internet pelos agentes envolvidos no processo de ensi-

no-aprendizagem, num sentido amplo de divulgação, e mostra de assuntos pertinentes ao ensino de Ciências e Biologia no país.

## A EDUCAÇÃO INTEGRADA

As redes conectadas mostram-se presentes, cada vez mais, na vida das pessoas como um todo. Com o ambiente escolar, essa presença torna-se um desafio a ser trabalhado, uma vez que o professor deve avaliar a conveniência de sua utilização de acordo com a metodologia empregada.

No que diz respeito às ações de políticas públicas para o avanço nessa área, o Ministério da Educação, através do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), tem agregado melhorias ao acesso do conteúdo virtual nas escolas e à formação de professores através de cursos gratuitos disponibilizados para a rede pública pelo ProFormação (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, s.d.) unindo a estrutura já disponibilizada para a escola com a capacidade de utilização da mesma pelos educadores e educandos.

Para Juniu, Shonfeld e Ganot (2013), a ampla utilização de ferramentas digitais por parte dos professores contribui para o engajamento dos alunos e a efetivação do processo de aprendizagem. Desta forma, os estudantes tendem a mostrar atitudes positivas no uso de tecnologia depois de experimentar o uso delas de uma forma não habitual.

O uso da internet e de *softwares* associados à educação devem ser pensados como algo emergente e extremamente necessário. Há a necessidade de se fazer uma ponte entre a facilidade, demonstrada visualmente, que jovens têm ao lidar com estas tecnologias, e as possibilidades de apropriação de informação, tendo a presente proposta como um amplo ambiente de divulgação, bem como um espaço em que o professor pode se colocar de forma atuante e proveitosa. De tal modo, o interesse do aluno pode ser ampliado ao perceber que a aula oferece um espaço com o qual ele está habituado a lidar.

Nesse viés, as informações registradas por Alarcão (2001, p. 22) são bastante pertinentes:

[...] as inovações não se fazem por decreto, requer dos professores um espírito de pesquisa próprio de quem sabe e quer investigar e contribuir para o conhecimento sobre a educação. Mas, ao mesmo tempo, esta atitude e actividade de pesquisa contribui para o desenvolvimento profissional

dos professores e para o desenvolvimento institucional das escolas em que estes se inserem, escolas que, tal como os professores, se devem tornar reflexivas[...]

Desta maneira, o professor deve se colocar à disposição para investigar o aluno e entender qual a sua necessidade, o processo de ensino-aprendizado proposto pela escola e promover o bem-estar em ambos os envolvidos no processo. A questão preocupante é quando

o professor não se apropria dos princípios da escola e não se propõe a tal desafio, tornando-se fiscal de seu uso e subestimando a influência que a rede exerce sobre o ambiente escolar. Não se pretende que essa tarefa seja fácil ou que ela seja cumprida em sua total amplitude, já que existem muitas dificuldades inerentes ao exercício da profissão, mas sim que o profissional se disponha a tentar.

Figura 1: Logomarcas de projetos na área de redes na educação:



A) Escola do Futuro – USP (<http://futuro.usp.br/portal/website.ef>);

B) Grupo PATNET – USP (<http://www.patnet.com.br/teste/index.html>);

C) Kidlink – Parceria USP – Noruega (<http://www.patnet.com.br/khousesp/millennium/projeto.html>);

D) Estação da Ciência – USP (<http://www.eciencia.usp.br/ec/localizacao.html>);

E) IRLT – YORK (<http://www.yorku.ca/teli/index.html>).

Moran (1997) cita vários exemplos de sites e projetos já instalados e que foram muito bem recebidos (Figura 1), dando um retorno positivo a todos os integrantes. Entre tais exemplos está a Escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP) (Figura 1A), com projetos na rede integrando o ensino de ciências e de humanidades; o Grupo PATNET (Figura 1B), vinculado à Faculdade de Educação da USP e o grupo Kidlink (Figura 1C), da Noruega, tratando de uma vertente mais infantil; o Estação da Ciência (Figura 1D), também da USP, com uma vertente mais voltada para o meio ambiente; o *Institute for Research on Learning Technologies* (IRLT) (Figura 1E), da Universidade Columbia, com pesquisas em uso de tecnologias na educação e diversos outros exemplos de como essa iniciativa maximiza as possibilidades de melhoria no ensino e aprendizados diferenciados.

Voltando os olhares para as políticas do país, pode-se destacar a importante participação do Ministério da Educação através da implantação de três programas que, juntos, somam à valorização do uso de redes e informação virtual na escola. O primeiro é o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado pela portaria nº 522 de 1997, com o intuito de promover a utilização da tecnologia no ensino público nos níveis fundamental e médio através da capacitação dos usuários e da disponibilização de softwares e hardwares para as escolas cadastradas ([\[informatica/programas/projeto-um-computador-por-aluno-uca\]\(http://portal.mec.gov.br/informatica/programas/projeto-um-computador-por-aluno-uca\)\). Até 2006, segundo dados divulgados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, mais de 13 milhões de estudantes já haviam sido beneficiados com o programa. Outra iniciativa relevante é o Projeto Um Computador por Aluno \(UCA\), que, através da compra de equipamentos para escolas em 2010, proporcionou uma melhoria significativa no acesso à informação virtual nas escolas públicas contempladas \(<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-projeto-um-computador-por-aluno-uca>\). O terceiro é o Programa Banda Larga nas Escolas – PBLE, criado em 2008, também pelo governo federal, para otimizar a utilização das máquinas instaladas nas escolas e facilitar o acesso às redes comunicadas com velocidade suficiente para que a aula possa fluir com tranquilidade \(<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-programa-banda-larga-nas-escolas-pble>\). Esse programa, em 2010, já alcançava pouco mais de 24 milhões de alunos atendidos, segundo dados do Ministério da Educação.](http://portal.mec.gov.br/in-</a></p></div><div data-bbox=)

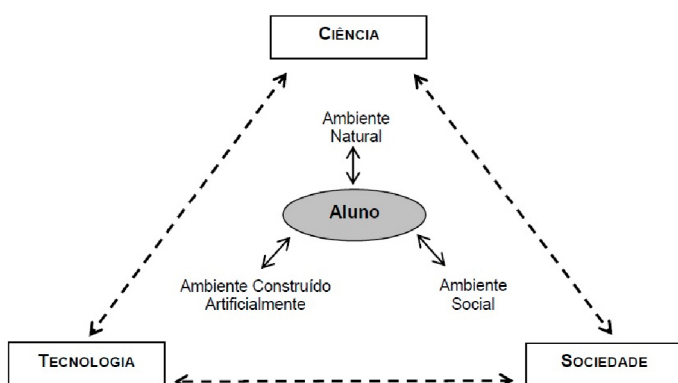
Nesse aspecto, destaca-se a importância de se investir em algo além do superficial, ou seja, mesmo que todos os suprimentos sejam dados à escola, há de se trabalhar para divulgar a utilização dos recursos e fazer de fato um progresso real da educação, caminhando em conjunto com a informatização. De acordo

com Krasilchik (2000), a adequação das escolas para receber o aluno do século XXI refletirá não apenas nos modos de ensino, mas também em toda a estrutura da sociedade, influenciando diretamente na construção de um complexo tecnológico-científico e no aumento da produtividade. Isso gera, como consequência, alterações nas atividades sociais da comunidade envolvida e coloca o professor com o importante papel de mediador dessa nova perspectiva de ensino.

## O USO DAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

O uso de tecnologias no ensino, principalmente de Ciências e Biologia, pode proporcionar uma vivência aplicada para a aprendizagem do aluno, de forma que este seja capaz de se perceber ativo e possa construir o seu conhecimento em conjunto com o apoio do professor. Martinho e Pombo (2009), descrevem sobre a reestruturação dos currículos do ensino de Ciências, destacando a redefinição de pedagogias que ampliem a utilização de recursos digitais que incitem o aluno a desenvolver sua capacidade de interpretar e avaliar criticamente um problema colocado em questão em sala de aula ou em sua vida. Assim, as autoras colocam o uso da tecnologia em favor da independência intelectual do aluno e o professor seria um mediador e fomentador da pesquisa e não apenas o detentor dos saberes, como ocorre habitualmente com profissionais tradicionalistas. Dessa forma, o ensino estaria pautado em três pilares, como exemplificado na Figura 2:

**Figura 2:** Representação das bases firmadas entre a ciência, o ambiente tecnológico e social do aluno



Fonte: Adaptado de AIKENHEAD (1994) apud MARTINHO; POMBO (2009).

Com essa base, a tecnologia aliada à ciência oferece diferentes formas de uso e apro-

veitamento em planos de aula e até mesmo de currículos. De acordo com Osborne; Hennessy (2006), o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de ciência torna a prática conectada com a teoria e a vivência real, de forma que o aprendizado aconteça com mais segurança na investigação proposta. Nessa linha de pensamento, os autores descrevem exemplos, como a utilização de captura de imagens em tempo real, processamento e interpretação de dados com escolas sincronizadas por região, bancos de dados confeccionados pelos próprios alunos a respeito de um determinado assunto recorrente à matéria teórica, manipulação de *softwares* de simulação de processos biológicos, dentre outros, que enriquecem o conteúdo tratado, promovem a aprendizagem colaborativa e potencializam o interesse e motivação do aluno, bem como a prática docente.

## UTILIZAÇÃO DA INTERNET-WEB COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

Apesar de sua ocupação mundial com acesso literalmente à mão do usuário, a internet teve sua primeira utilização para fins militares, surgindo no mundo em meados dos anos 60 com uma configuração bem diferente da apresentada atualmente. Após esse início ainda silencioso, a internet passou a ser utilizada amplamente para fins acadêmicos até o final da década de 90 e apenas a partir do início do século XXI foi popularizada mundialmente para os mais diversos fins (BARRO, 2009).

Num cenário de educação, a internet oferece a oportunidade de divulgação de saberes para que sejam acessados a qualquer hora e em qualquer lugar, desde que se tenha um dispositivo eletrônico para tal, o que nos anos atuais é casual. Nessa perspectiva, *blogs*, *sites*, *web-pesquisas* e vídeos *on-line* vêm sendo utilizados para incrementar a didática de ensino em amplos setores (LOKKEN; CHEEK; HASTINGS, 2003).

Fejes et al. (2005), desenvolveram uma pesquisa em escolas públicas e privadas com 119 alunos e 12 professores em São Paulo e perceberam que, em ambos os setores, 92% dos alunos possuem computador em casa e que, destes, 71% têm acesso à internet em casa e 25% apenas na escola. E, ainda, que mais de 50% dos alunos acessam a rede pelo menos quatro vezes na semana ou todos os dias. Todavia, os autores relatam que, mesmo com o acesso diário ao computador, a pesquisa dos alunos em assuntos relacionados à ciência é vista como precária. No que diz respeito aos professores en-

trevistados, 100% possuem computador em casa, dos quais 91% acessam a internet em casa e 50% em ambos os locais, sendo que 58% dos professores afirmaram utilizar a internet diariamente.

## METODOLOGIA

Foi desenvolvido um *site*, através da plataforma *on-line* Wix, utilizando-se de suas ferramentas como *links* de acesso rápido a outros *sites* ligados à educação, ensino de Ciências e Biologia, divulgação de matérias veicula-

das em mídia aberta com assuntos referentes à educação no país, bem como de oportunidades de participação em eventos, concursos, grupos de pesquisas e demais programas de educação, além da transposição de conteúdos científicos com linguagem técnica traduzidos para uma linguagem de amplo acesso, através da publicação de matérias pertinentes ao escopo do *site*.

Como primeira etapa, foi elaborada um *login* e senha de ativação de uso (Figura 3). Posteriormente, foram criados cinco ícones no menu principal, sendo eles: *Home*, *Sobre*, *Downloads*, *Discussões* e *Fale Conosco* (Figura 4).



**Figura 3:** Página de criação de acesso na plataforma Wix.

Fonte: <http://pt.wix.com/>

**Figura 4:** Menu com ícones e subitens contidos no *site*.

Home	Sobre	Downloads	Discussões	Fale Conosco
Escola em movimento		Resenhas		
Saúde		Jogos Educacionais		
Políticas Educacionais		Outros		

No ícone *Home*, há a página de entrada do *site* em que constam matérias com os *links* originais, oportunidades de trabalho, divulgação de eventos e uma caixa para deixar comentários e sugestões de melhoria. Como subitem de *Home*, há três ícones. O primeiro é o *Escola em Movimento*, no qual serão divulgadas matérias pertinentes às ações desenvolvidas em escolas. O segundo é o *Saúde*, no qual serão abordadas matérias de interesse da saúde como um ponto central, seja para questões educacionais ou que influenciem diretamente no processo educacional, como doenças infecciosas. E o terceiro subitem é *Políticas Educacionais*, espaço em que serão exibidas matérias a respeito de leis e decretos, bem como programas pertinentes ao ensino com linguagem acessível a todos os públicos. Como segundo ícone, foi criado o *Sobre*, no qual há uma breve descrição sobre a origem do *site*, o conteúdo deste e o porquê de sua criação. O terceiro é o de *Downloads*. Neste, pretende-se disponibilizar leituras, com o consentimento do próprio autor, sobre temas variados em

duas categorias que se encontram como subitem. O primeiro subitem desse ícone é o de *Resenhas*, no qual serão publicadas resenhas produzidas por alunos graduandos e profissionais que se disponibilizarem a enviar manuscritos, desde que estes sejam aprovados após revisão. O segundo é o de *Jogos Educacionais*, com intuito de disponibilizar para *download* arquivos criados por autores interessados em divulgar sua ideia e/ou o contato com uma breve descrição da proposta para que o próprio interessado possa fazer contato com o criador do jogo. O quarto ícone é o de *Discussões*. Neste espaço, pretende-se fomentar fóruns de discussões a respeito de assuntos pertinentes à educação que estejam em pauta na mídia comum e científica. E, por último, o *Fale Conosco*, espaço em que o usuário encontra um canal de acesso ao *e-mail* e endereço para contato direto.

Por fim, publicou-se o *site* após o término de seu *layout* no dia 19 de maio de 2014. O endereço de acesso gerado pela plataforma Wix é o <http://educacaoevida.wix.com/educ>.

Home Sobre Downloads Discussões Fale Conosco [Crie um site no WIX](#)

# Educação & Vida

## ONDA DE VIOLÊNCIA NAS ESCOLAS: VOCÊ CONHECE O FORPAZ?

### O Fórum de Promoção da Paz Escolar (Forpaz)

Este fórum faz parte de uma iniciativa da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, a Defensoria Pública e a Assembleia Legislativa de Minas Gerais a fim de reduzir e tratar as anomalias enfrentadas nas escolas, no que diz respeito à violência física e mental.



Saiba mais

### Oportunidades

#### Formou? E agora?

Saiba de algumas oportunidades que estão abertas para você iniciar sua carreira.



Univers. Fed. de São João del-Rei  
 Prefeitura de Igarapé  
 Prefeitura de Ribeirão das Neves

### EVENTOS

II Congresso Internacional de Educação em Ciências – Foz do Iguaçu – 27 a 30/08/2014  
 V Encontro Nacional de Ensino de Biologia – USP, 08 a 11/09/2014  
 12º Congresso Mundial de Bioética – Cidade do México, 25 a 28/07/2014



### VISITE TAMBÉM

Portal da Educação ([Link](#))  
 SEE- Secretaria de Educação de Minas Gerais ([Link](#))  
 Portal do Professor ([Link](#))  
 Portal Educação – CURSOS E APOSTILAS ([Link](#))  
 Conselho Federal de Biologia ([Link](#))

0 comentários

Deixe sua mensagem

Submeter

© 2014 por Website de Conferências e Divulgação à respeito da Educação. Orgulhosamente feito com [Wix.com](#)

[f](#) [t](#) [s](#)

Figura 5: Visualização da página Home.





Figura 6: Subitem Escola em Movimento, dentro de Home.



Figura 7: Subitem Saúde, dentro de Home.

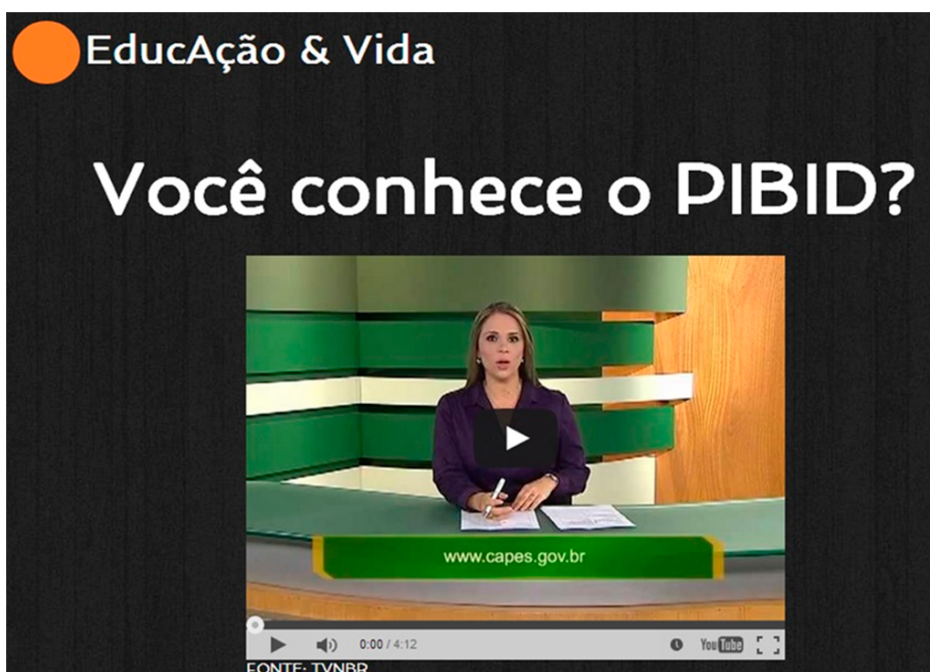


Figura 8: Subitem Políticas Educacionais, dentro de Home.

# Um pouco sobre nós

O site Educação & Vida foi criado para fazer uma ponte entre o conteúdo acadêmico e o social, divulgar notícias, oportunidades e fomentar discussões à respeito de temas pertinentes. O foco é a educação em nosso país e no mundo e assuntos que sejam pertinentes à este tema. É o ponto central das discussões e publicações é o estudo da vida, ou seja, a biologia

O porquê da escolha deste ponto central advém da formação dos criadores do site e da amplitude de possibilidades que esta ciência traz.

Figura 9: Visualização da página Sobre.

## Educação & Vida

### Organismos Geneticamente Modificados (OGM)

May 25, 2014



A Lei de Biossegurança (11.105/05) exige que qualquer OGM passe pela avaliação criteriosa da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Trata-se de um grupo composto por profissionais capacitados que avaliam cada pedido de pesquisa ou comercialização de OGM no Brasil. ...

Leia Mais

### Posts em Destaque



Organismos Geneticamente...  
May 25, 2014

### Posts Recentes



Organismos Geneticamente...  
May 25, 2014

Figura 10: Conteúdo do ícone Discussões.

## Educação & Vida

### Resenhas



Vermes Controladores.pdf



EDUCAÇÃO\_AMBIENTAL.pdf



Por\_quê\_a\_gurerra.pdf



Declínio\_de\_Biomas.pdf

Os direitos de divulgação, desde que com a devida citação, foram cedidos pelos autores.

Figura 11: Conteúdo do ícone Downloads, subitem Resenhas.



Figura 12: Conteúdo do ícone Downloads, subitem Outros.

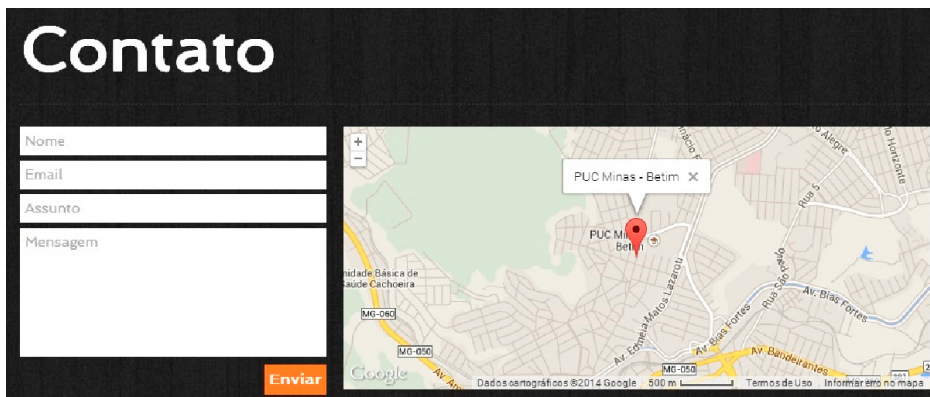


Figura 13: Visualização da página Fale Conosco.

A publicação de matérias com certa frequência é um ponto importante a ser considerado e seguido. Não foi estipulada uma periodicidade específica, mas a atualização das notícias será feita sempre que novos assuntos forem veiculados ou enviados pelos autores. As postagens foram categorizadas, como ilustrado nos resultados conforme figuras 5 a 13. Assim, a ferramenta de comunicação permite a associação de *hiperlinks* que complementam o conteúdo, conectando a matéria publicada no *site* à matéria na íntegra de onde o tema foi extraído. Dessa forma, o leitor pode acessar os *hiperlinks* conforme a sua necessidade.

Segundo Mantovani (2006) apud Fischer (2013), o texto em *hiperlink* permite ao leitor a liberdade de traçar seu caminho de busca, valorizando suas escolhas e o seu real interesse em se aprofundar no assunto abordado. Cada postagem estará baseada em literatura científica ou notícias veiculadas em canais de mídia. Os fóruns de discussão serão abertos e mantidos para *posts* por quinze dias consecutivos. Os *downloads* serão disponibilizados à medida que os materiais forem recebidos para avaliação, constando de material educativo voltado para diferentes públicos e, conseqüentemente, explorando diferentes linguagens, tais como

*folders*, cartazes e animações, bem como demais trabalhos enviados ao *site* para avaliação.

Para a divulgação do *site*, este foi vinculado por *link* à rede social Facebook e divulgado por afixação de informativos em escolas e universidades próximas à PUC Minas, unidade Betim. Quanto à categoria de postagem de comentários contida no ícone *Home* e o contato por *e-mail* contido em *Fale Conosco*, as mensagens são respondidas, quando solicitado, pela equipe mantenedora do *site*.

De acordo com Fiolhais e Trindade (2003) e Neto e Schuvartz (2007), o computador, como instrumento de ensino, deve ocupar um lugar proeminente, de destaque. Todavia, ambos afirmam que continuam a faltar contribuições que possam se integrar verdadeiramente ao currículo e aos hábitos escolares, sendo que, por vezes, o computador é visto como uma máquina de entretenimento e não como uma ferramenta de trabalho.

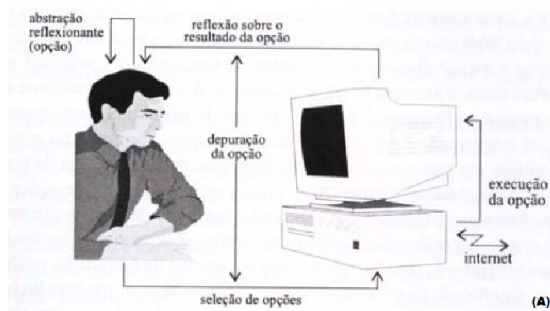
Em experiência relatada por Bottentuit Junior e Coutinho (2009), a exploração do Google Sites – uma outra plataforma para criação de *sites* – como ferramenta educativa por futuros professores de Matemática no âmbito da disciplina “Informática nos Processos de Ensino e Aprendizagem” configurou-se como uma estratégia

pedagógica importante, para ensinar aos futuros professores participantes da pesquisa a utilizarem a internet como ferramenta para a criação de repositórios de conteúdo *on-line*. Dos participantes, 96% nunca tinham trabalhado com o conteúdo em *sites* e, destes, 96% acreditam que utilizarão a ferramenta para a prática docente.

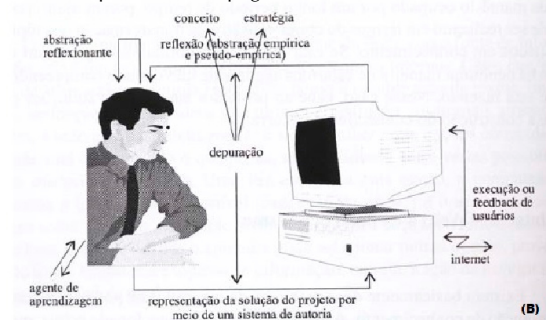
Para Franco e Chagas (2000), a publicação na internet constitui uma atividade necessária do ponto de vista educacional atual, pois proporciona experiências relevantes à comunicação, escrita e pensamento crítico do público de acesso. Nessa pesquisa, as autoras analisaram 50 *sites* e identificaram que estes constituem um espaço rico para a troca de experiências, relatos, escritas e artes. Do mesmo modo, Almeida e Prado (2005), destacam o uso das mídias digitais, especialmente da hipermídia, como recursos tecnológicos que “proporcionam o diálogo entre as diferentes linguagens, transforma as maneiras de expressar o pensamento e de comunicar”, e isso altera e constitui um interferente na comunicação social de grupos, provocando um acréscimo à produção de materiais disponíveis para acesso e suporte em outras tecnologias, como os dispositivos móveis.

Para Valente (2002), a *web*, como fonte de informação, traz facilidades, como arranjo de elementos atrativos à busca de mais conteúdo, seja por imagens, animações, vídeos, áudios ou *links* que tornam a busca mais atrativa. No caso contrário, quando há a intenção de criação na *web*, as facilidades de estruturação do projeto maximizam a criatividade de quem se propõe a tal tarefa. Dessa forma, podem-se encontrar duas situações: a de busca de informações e a de fontes de informações e, para cada uma, o autor ilustra as possíveis interações (Figuras 13 e 14). Mas o principal a se considerar é que o uso da internet sem um objetivo claro e estruturado pode ser demasiado inútil. Portanto, a criação ou utilização deve ser feita sob um viés de construção do conhecimento e de compreensão do que se faz. E, ainda, da responsabilidade de preparação por parte de quem prepara a divulgação das informações, em que o autor coloca a formação do docente como um ponto crucial nesse processo.

**Figura 13:** Interação aprendiz-computador navegando na *web* (Valente, 2002).



**Figura 14:** Interação aprendiz-computador usando sistema de autoria para elaborar páginas na *web* (Valente, 2002).



Bettencourt (1997) registra que a pesquisa na *web* e a criação de páginas HTML por alunos são exemplos dos meios mais promissores no ensino. Ela descreve que, quando os alunos promovem a criação de seus *sites*, desenvolvem a capacidade de escrita, pesquisa e pensamento crítico, inculcando-lhes a responsabilidade de publicar algo que estará disponível em termos mundiais, valorizando o desenvolvimento profissional do discente.

## COMENTÁRIOS FINAIS

A continuidade de manutenção do *site* será feita e o aperfeiçoamento será buscado através de sugestões, visando à agregação de elementos para a construção da percepção do ambiente em que o leitor se insere, contando com a sua própria participação através da indicação de filmes, documentários e vídeos; divulgação de eventos e campanhas; sugestões de leituras, *blogs* e *sites*. Nessa perspectiva, a ferramenta pode tornar-se um efetivo divulgador de conhecimentos e participação integrada acessível para a comunidade de ensino e demais integrantes sociais. E, como meta para um futuro próximo, otimizar a utilização do *site* através de parcerias com escolas e profissionais das áreas de Ciências Biológicas, fazendo com que a pesquisa se torne frequente e crescente à medida que o tempo de aperfeiçoamento da ideia possa se aprimorar cada vez mais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALARCÃO, Isabel. Professor-investigador: Que sentido? Que formação? Cadernos de Formação de Professores. In: COLÓQUIO SOBRE "FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE PROFESSORES NO ENSINO SUPERIOR", 1., 2001. Aveiro. *Anais Eletrônicos*. Aveiro: INAFOP, 2001. p. 21-30. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jpontes/sd/textos/alarcao01.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; PRADO, Maria Elizabette Brisola Brito. Proposta pedagógica: integração tecnológica, linguagem e representação. In: *Boletim 05: Integração de tecnologias, linguagens e representações*. Ministério da Educação - Governo Federal, 2005.
- BARRO, Mario Roberto. *Blogs como ferramenta de apoio ao ensino presencial em uma disciplina de comunicação científica para graduandos em química*. 2009. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Química Analítica). Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- BETTENCOURT, Teresa. Possíveis razões para uma utilização educativa da internet. In: ACTAS DO 2º SIMPÓSIO INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCATIVO, 1997. Coimbra. *Actas*. Coimbra: Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra, 1997. p. 1-9.
- BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. A integração do Google Sites no processo de ensino-aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em matemática da Universidade Virtual do Maranhão. In: Actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 2009. Braga. *Actas*. Braga: Universidade do Minho, 2009. p. 385-398.
- COUTINHO-SILVA, Robson et al. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não formal de ciências. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 57, n. 4, dec. 2005. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252005000400015&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 mar. 2014.
- FEJES, Marcela et al.. Avaliação da participação em projetos de ensino de ciências via telemática: uma visão de alunos e professores. VII CONGRESSO. In: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2005. São Paulo. *Anais de Congresso*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. NÚMERO EXTRA. Disponível em: <[http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRA432avapar.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA432avapar.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, nº 3, p. 259-272, 2003.
- FISCHER, Marta Luciane. Utilização do *blog* como ferramenta didática no ensino superior. XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2013, Curitiba. *Anais de Congresso*. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. p. 5459-5470.
- FRANCO, Dulce; CHAGAS, Isabel. Um olhar sobre o *Site*. In: Comunicação apresentada na Conferência da AFIRSE Tecnologias em educação: estudos e investigações. 2000. Lisboa. *Comunicação*. Lisboa: Colóquio da Associação Francófona Internacional de Pesquisa Científica em Educação, 2000. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/fchagas/ticc/Olhar%20o%20site.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2014.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FNDE. ProInfo. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>. Acesso em: 20 maio 2014.
- JUNIU, Susana; SHONFELD, Miri; GANOT, Adit. Technology integration in physical education teacher education programs: a comparative analysis. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. v. 13, n. 3, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-47032013000300010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032013000300010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva [on-line]*, v.14, n.1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- LOKKEN, Sheri L.; CHEEK, Wanda K.; HASTINGS, Shirley W. The impact of technology training on family and consumer sciences teacher attitudes toward using computers as an instructional medium. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, v. 21, n. 1, Mississippi State University and University of Tennessee, 2003. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/241569254\\_THE\\_IMPACT\\_OF\\_TECHNOLOGY\\_TRAINING\\_ON\\_FAMILY\\_AND\\_CONSUMER\\_SCIENCES\\_TEACHER\\_ATTITUDES\\_TOWARD\\_USING\\_COMPUTERS\\_AS\\_AN\\_INSTRUCTIONAL\\_MEDIUM](http://www.researchgate.net/publication/241569254_THE_IMPACT_OF_TECHNOLOGY_TRAINING_ON_FAMILY_AND_CONSUMER_SCIENCES_TEACHER_ATTITUDES_TOWARD_USING_COMPUTERS_AS_AN_INSTRUCTIONAL_MEDIUM)>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 2, 2009. p. 527-538. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. ProInfo - Perguntas Frequentes. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=236;proinfo-perguntas-frequentes&catid=152;proinfo](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236;proinfo-perguntas-frequentes&catid=152;proinfo)>. Acesso em: 20 maio 2014.
- MONTEIRO, Luís. A internet como meio de comunicação: possibilidades e limitações. In: XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação. 2001. Campo Grande/MS. *Anais de Congresso*. Campo Grande: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2001. Disponível em: <<http://www.portal-rp.com.br/bibliotecavirtual/comunicacaovirtual/0158.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. *Ci. Inf. [on-line]*, v. 26, n.2, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19651997000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000200006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- NETO, Wilson Castello Branco; SCHUVARTZ, Aguinaldo Antônio. Ferramenta Computacional de Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem dos Fundamentos de Programação de Computadores. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. 2007. São Paulo. *Anais de Congresso*. São Paulo: Mackenzie, 2007. p. 520-528. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbie/2007/0022.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2014.
- OSBORNE, Jonathon; HENNESSY, Sara. *Futurelab Series*. Report 6: Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Section 2. King's College London and University of Cambridge. United Kingdom, 2006.
- VALENTE, José Armando. Uso da internet em sala de aula. *Rev. Educar*: Editora da UFPR, Curitiba, n. 19. p. 131-146, 2002. Disponível em: <[http://educ.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602002000100010&lng=pt&nrm=iso](http://educ.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602002000100010&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 mar. 2014.

## DADOS DOS AUTORES

**Débora Godinho Zanetti**, graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, unidade Betim. E-mail: [deborazanetti.91@gmail.com](mailto:deborazanetti.91@gmail.com). Telefone: (31) 9707-5710.

**Marcelo Diniz Monteiro de Barros**, Professor Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Rua do Rosário, 1081 – Bairro: Angola, Betim – Minas Gerais. E-mail: [marcelodiniz@pucminas.br](mailto:marcelodiniz@pucminas.br). Telefone: (31) 9132-8104.

## RETAIL LOCATION ANALYSIS WITH TODIM-FSE

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

Renato Monte Araujo

Maria Augusta Soares Machado

**ABSTRACT:** A very important decision in retailing is the choice of sales channels for commercial products. To support this decision, the multicriteria method TODIM-FSE is used in this article. TODIM-FSE is a new multicriteria classification method based on the TODIM method and the Fuzzy Synthetic Evaluation approach. A case study is presented in this article. TODIM-FSE not only makes location analysis broad and transparent enough, but it can be easily programmed in spreadsheets.

**Keywords:** Location of Department Stores, Multiple Criteria Decision Analysis, Multicriteria Classification, Fuzzy Sets, Prospect Theory.

## RETAIL LOCATION ANALYSIS AS A MULTI-CRITERIA PROBLEM

In spite of the retraction of the world economy in recent years, Brazilian retail still shows expressive results as compared against other sectors. The official statistics reveal a growth of 8.4% from 2011 to 2012, while the Brazilian GNP showed a growth of less than 1.0%. Retail activities represented 12.7% of Brazilian GNP in 2012. Between 2007 and 2011 retail sales showed a real growth of 36.0%, while Brazilian GNP grew only 19.0% in that period. In Brazil, the clothing retail segment has been one of the most relevant of the economy. The company whose case study is presented in this article is by far one of the most important retail company in Brazil. It has a history of 40 years, more than 200 stores in different regions of the country, more than 15,000 workers and it is also quite active in the virtual market. This company has grown exponentially in the last 15 years.

In this article we focus on the "P" factor, i.e. retail location. The company is seeking the best strategy to define the location of a main street store in a particular area of a major Brazilian city. By considering the traditional framework of the retail location analysis, several factors are considered relevant by the executives of retail companies such as: sales per m<sup>2</sup>; real estate size; number of floors of the real estate; costs of lease; pedestrians flow; neighboring population; ease of access; parking facilities; potential competitors; local security; visual accessibility; supply chain and its logistics; local law. All these factors are very important for a proper choice for a store location decision. For the case study, the decision makers are able to choose the most relevant factors in order to simplify the decision model to be used in their analysis.

According to Deale (2012), the appropriate location is one of the few effective ways that physical stores retailers have to compete with the fast evolution of giant firms of e-commerce. For Salmon (2010), location is the main driver of retail. This factor is indeed extremely powerful, producing many financial benefits and providing business growth or its decline, even when there is an entire marketing effort to reverse low performance. When choosing a location, the retailer makes relevant fixed investments, whose reversal is difficult and long lasting when compared to other factors that make up the company's market mix. In other words, reverse the wrong choice of a retail location is much more complex, expensive and require much more time than the strategy of modifying

products or prices by the company performed in the same location.

Considering the strategy for locating a store, it is also important to analyze the factors that provide the performance difference between a store located in a main street and another one located in a shopping center. The main street stores can function in different operating hours differently from these in shopping centers. Besides, a main street store is more prone to security problems and climate events that impair pedestrian traffic as well as parking problems that may lead to more difficulty to provide comfort to customers. However, the presence of large retailers, mainly as department and mega stores, is very relevant to the location of main street stores. As a matter of fact, this happens not only in Brazil but worldwide. Main street stores are usually located in large urban centers, especially in regions where there is large concentration of offices and shops and intense pedestrian flow.

Despite the importance of a proper choice of a retail location to start business, most retail companies do not work properly in this matter. Those companies frequently consider not all really relevant aspects and run their location analysis in a unstructured way. The limited availability of commercial spots available in major cities also affect the choice of suitable store locations, forcing decision makers to open a store located in a particular market, even in adverse conditions, which can make business profitability far shorter than the desired target. There are strong reasons for using a multicriteria classificatory approach to solve such a problem and these reasons are the following: (1) multiple criteria must be taken into considerations and those criteria normally conflict one against the other; (2) retailing decision makers are considerably helped if their location analyses rely on a comprehensive classification of alternatives. On the other hand, relatively few multicriteria classificatory methods are available and those methods tend to be too technical to be understood by most practitioners. Although there is not enough space in this paper to present a detailed comparative analysis between other equivalent approaches and ours, we will come back to this point later.

Having those usual limitations in mind, this article makes use of a new method for multicriteria classification of retail location alternatives inspired in the TODIM method (Gomes and Lima, 1991, 1992; Gomes and Rangel, 2009). This new multicriteria classificatory method is named TODIM-FSE (Passos et al., 2014). TODIM is an acronym for 'Interactive, Multicriteria De-

cision Making' in Portuguese. The original TODIM method is a multicriteria ranking method founded on Prospect Theory (Kahneman and Tversky, 1979). A number of extensions of TODIM are available today (Gomes and González, 2012; Gomes et al., 2013a; Gomes et al., 2013b; Krohling et al., 2013). The TODIM-FSE method is based at the same time on Cumulative Prospect Theory (Tversky and Kahneman, 1992) and Fuzzy Synthetic Evaluation (Lu et al., 1999). There are relatively very few multicriteria methods for classifying alternatives as compared against multicriteria ranking methods. Among these, ELECTRE TRI and UTADIS are very likely the most widely used methods (Zopounidis and Doumpos, 2002; Doumpos and Zopounidis, 2002). TODIM-FSE is therefore a new methodological option for multicriteria classification of alternatives.

## CASE STUDY

A major retail department stores company in Brazil is seeking a commercial spot to start an operation in the center of the city of Rio de Janeiro, where there are no stores installed in main streets, but in shopping centers only. The company has more than 90% of its stores located in shopping centers scattered in the whole country. However, their relatively few main street stores have excellent results and are very well accepted by customers and stakeholders.

The steps below are then followed in order to solve the problem.

Step 1: Defining decision makers and decision analysts. The decision makers are real estate managers, executives of the company's stores, as well as its operations director. The decision analysts are the authors of this article.

Step 2: Analyzing and structuring the retail location analysis as a multicriteria classification problem. Executives were informed about the proposed decision-making process and what kind of results would be provided, based on information collected about the potential commercial spots. This step should be thoroughly discussed with decision makers, aiming to make the process as clear as possible. This responsibility belongs to the decision analysts who will present, develop, and calibrate the mathematical model to be applied (TODIM-FSE). Executives are also heard regarding their values and objectives related to the retail location analysis.

Step 3: Setting the classification criteria. After

a number of talks with the executives involved, some location criteria for the decision model are identified. All these criteria are very important for a proper choice of real state location. In studies conducted by other authors and surveyed for this article (Deale, 2012; Salmon, 2010), it is possible to verify the presence of all criteria cited by decision makers of the company in study. In this case, the decision makers have chosen in a second step the most relevant criteria to simplify the decision model to be used. The choice was made as follows: each of the decision makers assigned a score from 1 to 13 for each of the criteria originally suggested, where 1 corresponded to the highest and most important score and 13 to the lowest and least important one. The scores from all decision makers were summed and weighted. This then led to identifying the 5 most important criteria as follows:

- Sales per m<sup>2</sup> or SM (R\$ / m<sup>2</sup>): This indicator is one of the most important in modern retailing. It is possible to evaluate the productivity of a store in relation to a benchmark, both inside the company and in the same segment where the company operates. It deals with the relationship between the store sales and its total area in the second year of operation to discount the effects of opening, which considerably distort the curve of store sales.
- Real estate size or RES (in m<sup>2</sup>): The size of the real estate is very important in this process. It defines the number of departments that may be assigned to the store, depending on the space that is available.
- Cost of lease or CL ( R\$ ): The amount due to the cost of the occupation of space directly impacts the ROI ( Return On Investment). Therefore it is very important in the evaluation of a potential commercial spot in the study.
- Visual accessibility or VA: Opportunities for disclosing store through doors and windows available to the public are considered important by executives, as they allow the work flow in the vicinity of the store, creating promotional attractiveness. In this criterion, therefore, we consider the quantity of windows and doors available in each commercial spot.
- Competition around or CA: Although it may seem contradictory, it is important to locate a store near competitors, when one is



analyzing the potential department stores located in a main street. Competitors tend to generate pedestrian flows and create a natural orientation to customers in the area. In this case study, the amount of direct competitors (i.e., other competing department stores) located on the same area of each potential commercial spot are considered.

By inspection and considering similar contexts, one can see that these 5 criteria are not interrelated in practice and therefore can be used in the retail location analysis.

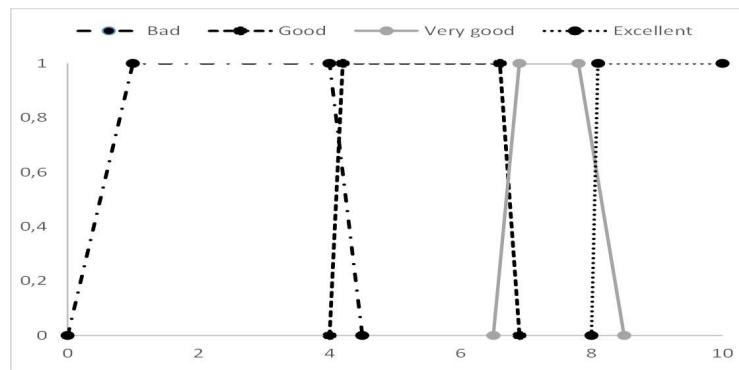
Step 4: Defining classes and contribution functions. One now decides on the strategy for treating each of the 5 location criteria described above. This depends if the criterion is quantitative or qualitative. For this case study, one defines 4 categories of evaluation: Excellent, Very Good, Good and Bad. From those categories contributions are defined that will be assigned to each location criterion, con-

sidering their respective contribution functions or tables, as presented below.

In order to maintain the confidentiality of the company, the figures obtained for quantitative criteria are normalized as follows: the values obtained for each commercial spot available in a criterion are divided by the highest values obtained for that criterion and multiplied by 10. One then sets the value of 10 as the maximum value read in the respective criterion. All data used for the model application were provided by the company, obtained through field surveys, with the real state owners and with the consulting companies engaged in the production of statistical data.

By following this procedure, one then obtains the contributions functions for "Sales per m<sup>2</sup>" and "Real estate size" criteria defined with trapezoidal functions for each of the evaluation categories. They are shown in Figure 1.

**Figure 1:** Contributions functions for criteria "Sales per m<sup>2</sup>" and "Real estate size".



For the "Visual accessibility" criterion, one uses the contribution values in Table 1:

**Table 1:** Visual accessibility contributions table.

Visual accessibility	BAD	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT
Two entry doors and two store windows	0	0	0.8	1
Two entry doors and one store window	0	0.3	1	0.2
One entry door and one store window	0.3	1	0.6	0
One entry door and no store window	1	0	0	0

Step 5: Defining the relative weights of the criteria. To identify the weights that characterize the relative importance of criteria, we can use a procedure such as direct ratings. In this case study, the following weight vector is obtained: [0.467 (for SM) 0.196 (for RES) 0.201 (for CL) 0.107 (for VA) 0.029 (for CA)]

Step 6: Classifying each alternative in one of the proposed categories. One now works with data of each 5 potential commercial spots. The locations of the potential commercial spots are also omitted for the reason of confidentiality of the company. The 5 potential commercial spot are identified here as Point 1, Point 2, Point 3, Point 4 and Point 5. Their normalized quantitative data are presented in Table 2.

**Table 2:** Normalized commercial spots data obtained for the application of TODIM-FSE.

Normalized commercial spots data	Sales per m <sup>2</sup>	Real state size	Rental cost	Visual accessibility	Competition around
Point 1	8.01	6.00	4.62	Two entry doors and one store window	50% of competitors
Point 2	9.70	2.40	2.77	One entry door and no store window	25% of competitors
Point 3	10.00	5.60	10.00	Two entry doors and two store windows	All competitors
Point 4	4.98	10.00	6.77	Two entry doors and one store window	75% of competitors
Point 5	7.45	7.00	6.15	One entry door and one store window	50% of competitors

By using data in Table 2, the criteria contribution for each of the commercial spots are grouped. To accomplish this, one must use the contribution tables as presented earlier for the qualitative criteria "Visual accessibility" as well as contributions functions, for quantitative criteria, such as presented for the "Sales per m<sup>2</sup>" criterion.

By applying the equations of TODIM method, now under the form of TODIM-FSE (Passos et al., 2014), one obtains dominances matrices for each commercial spot. Next, the ratings for each potential commercial spot are determined by considering the categories proposed for the case study (Bad, Good, Very Good and Excellent). Values were used for  $\theta = 1.00$  and  $\theta = 2.50$  to demonstrate the robustness of the model as shown in Table 3.

**Table 3:** Rating for each commercial spot, considering  $\theta = 1.00$  and  $\theta = 2.50$ .

Final Classification			
$\theta = 1.00$		$\theta = 2.50$	
Point 1			
Bad	0.06	Bad	0.02
Good	1.00	Good	1.00
Very Good	0.7	Very Good	0.71
Excellent	0.00	Excellent	0.00
Point 2			
Bad	1.00	Bad	1.00
Good	0.00	Good	0.00
Very Good	0.19	Very Good	0.24
Excellent	0.29	Excellent	0.44
Point 3			
Bad	0.00	Bad	0.00
Good	0.00	Good	0.00
Very Good	0.48	Very Good	0.38
Excellent	1.00	Excellent	1.00
Point 4			
Bad	0.00	Bad	0.00
Good	0.73	Good	0.83
Very Good	1.00	Very Good	1.00
Excellent	0.52	Excellent	0.54
Point 5			
Bad	0.45	Bad	0.44
Good	1.00	Good	1.00
Very Good	0.80	Very Good	0.92
Excellent	0.00	Excellent	0.00

### Step 7: Validation analysis.

In this step, one makes use of well-known and existing benchmarks within the company in order to adjust the contributions functions and tables for each criterion. This allows one to be able to set referential comparisons that may or may not support the expectation of decision makers. By proceeding this way the previous classification can be calibrated by taking as references, for example, existing stores that have shown very good historical results.

One then considers a main street existing store and its historical results exceeding one year in order to run the validation analysis. This store presents results that exceeded expectations of decision makers since its inauguration and is consistently evolving. Here, one is using the values for the 2nd year of this "benchmark store" in order to have a comparative period similar to those proposed for the commercial spots in the case study. The benchmark store is classified as in Table 4.

**Table 4:** Final standings for benchmark store using the model developed for the study of the 5 potential commercial spot, with  $\theta = 1.00$  and  $\theta = 2.50$ .

Final Classification Benchmark Store	
$\theta = 1.00$	
Bad	0.00
Good	0.29
Very Good	0.78
Excellent	1.00
$\theta = 2.50$	
Bad	0.00
Good	0.28
Very Good	0.66
Excellent	1.00

In this last step, The company decided to use TODIM-FSE only for one concludes that the model appropriately rates an existing sto-

re by considering the weights provided by the decision-makers as well as the model proposed for the location analysis by the decision analysts, i.e. TODIM-FSE.

## CONCLUSIONS

TODIM-FSE has proved to be effective as a multicriteria classification tool for the problem considered in this case study as such problem has been adequately solved. An important characteristic of the method is its relative simplified mathematical formulation, without pre-requirements as in UTADIS classification method, which uses linear programming in its formulation. Nor it requires the use of relatively many parameters as when ELECTRE TRI is used. This enables users with any training to use it with less difficulty. The validation analysis, although not a required step of the classification process, can be quite useful in order to adjust or calibrate the previous classification. As such, this validation analysis is not available in other multicriteria classification methods such as UTADIS and ELECTRE TRI (Doumpos and Zopounidis, 2002; Zopounidis and Doumpos, 2002). In spite of those significant advantages over other multicriteria classificatory methods it is strongly recommended that a decision analyst should always be available as a true facilitator in applications of TODIM-FSE. This decision analyst should therefore function as decision aider. As such, he/

she should play the role of a "decision engineer" (Roy and Bouyssou, 1993, pp. 21-22).

Besides its relative simplicity, the main differentials of applying TODIM-FSE to a practical classification study therefore are: (1) use of the contribution concept indicating how a criterion contributes to classifying a potential alternative in a given class; and (2) consideration of Cumulative Prospect Theory as embedded in the TODIM method equations which are the same as in TODIM-FSE.

It is worth noticing that although the contributions functions of TODIM-FSE are similar to membership functions of fuzzy sets theory, the knowledge of such theory is not really necessary to construct them. On the other hand, it must be said that, being a new multicriteria classification method, its consolidation still demands a large number of applications in order to test it and eventually improve it. In any case, TODIM-FSE presents itself as a new methodological option for multicriteria classification. The retail company decided that TODIM-FSE should be the only method used in this case study not only because their executives could understand it and use it but also because it is a novel multicriteria classificatory method that fulfilled the present needs of the company. For future studies, however, they expect to be able to compare with other equivalent procedures such as UTADIS or ELECTRE-Tri (Zopounidis and Doumpos, 2002)

## REFERENCES

- Deale, S. "5 ways chain retailers are localizing their stores". *INStore Trends*, 2012. <http://instoretrends.com/index.php/2012/01/25/localization-chain-retail-store-trends-merchandising/>. 2013.08.15.
- Doumpos, M. and Zopounidis, C. *Multicriteria decision aid classification methods*. Kluwer Academic Press, Dordrecht, 2002.
- Gomes, L.F.A.M. and Lima, M.M.P.P. "TODIM: Basics and Application to Multicriteria Ranking of Projects with Environmental Impacts". *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 16, pp. 113-127, 1991.
- Gomes, L.F.A.M. and Lima, M.M.P.P. "From Modelling Individual Preferences to Multicriteria Ranking of Discrete Alternatives: A Look at Prospect Theory and the Additive Difference Model". *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 17, pp. 171-184, 1992.
- Gomes, L.F.A.M. and Rangel, L.A.D. "An Application of the TODIM Method to the Multicriteria Rental Evaluation of Residential Properties". *European Journal of Operational Research*, 193, pp. 204-211, 2009.
- Gomes, L.F.A.M. and Gonzalez, X.I. "Behavioral multi-criteria decision analysis: further elaboration on the TODIM method". *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 37, 1, pp. 3-8, 2012.
- Gomes, L.F.A.M.; Machado, M.A.S.; Gonzalez, X.I. and Rangel, L.A.D. "Behavioral multi-criteria decision analysis: the TODIM method with criteria interactions". *Annals of Operations Research*, available online in March 2013, <http://dx.doi.org/10.1007/s10479-013-1345-0>, 18 pp., 2013a
- Gomes, L.F.A.M.; Machado, M.A.S.; Costa, F.F. and Rangel, L.A.D. "Criteria Interactions in Multiple Criteria Decision Aiding: A Choquet Formulation for the TODIM Method". *Procedia Computer Science*, 17, available online in May 2013, <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2013.05.042>, pp. 324-331, 2013b.
- Kahneman, D. and Tversky, A. "Prospect theory: An analysis of decision under risk", *Econometrica*, 47, pp. 263-291, 1979.
- Krohling, R.A.; Pacheco, A.G.C. and Siviero, A.L.T. "IF-TODIM: An intuitionistic fuzzy TODIM to multi-criteria decision making". *Knowledge-Based Systems*, available online, <http://dx.doi.org/10.1016/j.knsys.2013.08.028>, 2013.

- Lu, R.S.; Lo, S.L. and Hu, J.Y. "Analysis of reservoir water quality using fuzzy synthetic evaluation". *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 13 (5), pp. 327-336, 1999.
- Passos, A.C.; Teixeira, M.G.; Garcia, K.C.; Cardoso, A.M. and Gomes, L.F.A.M. Using the TODIM-FSE method as a decision-making support methodology for oil spill response. *Computers & Operations Research* 42, pp. 40-48, 2014.
- Roy, B. and Bouyssou, D. *Aide multicritère à la décision: methods et cas*. Ed. Economica, Paris, 1993.
- Salmon, K. "Top retailers reveal localization three truths". Available online, <http://www.kurtsalmon.com/MX/vertical-insight/Top-Retailers-Reveal-Localization%E2%80%99s-Three-Truths?vertical=Retail&id=323&language=en-us#.UjZYLNJ6aro>. 2013.08.15, 2010.
- Tversky, A. and Kahneman, D. "Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty". *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, pp. 297-323, 1992.
- Zopounidis, C. and Doumpos, M. "Multicriteria classification and sorting methods: A literature review". *European Journal of Operational Research*, 138 (2), pp. 229-246, 2002.

#### DADOS DOS AUTORES

**Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes**, PhD - Professor, Ibmec/RJ, Av. Presidente Wilson, 118, Centro, Rio de Janeiro, CEP 20030-020, RJ, Brazil. Phone: +55 21 4503-4053. *E-mail*: autran@ibmecrj.br.

**Renato Monte Araujo**, M.Sc., Commercial Manager, Lojas Renner S.A., Av. Joaquim Porto Villanova, 401, Jardim Carvalho, Porto Alegre, CEP 91410-400, RS, Brazil. Phone: +55 21 2107-3900. *E-mail*: renatomontearaujo@gmail.com.

**Maria Augusta Soares Machado**, D.Sc., Associate Professor, Ibmec/RJ, Av. Presidente Wilson, 118, Centro, Rio de Janeiro, CEP 20030-020, RJ, Brazil. Phone: +55 21 4503-4053. *E-mail*: fuzzy-consultoria@hotmail.com.

## EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

Virgílio José Strasburg

Alexandre André Feil

**RESUMO:** A preocupação com ações de gestão ambiental vem recebendo crescente destaque nas Instituições de Ensino Superior. A gestão de resíduos em IES é complexa e exige uma atenção sistêmica e integrada. Nessa lógica, o alicerce central compreende identificar os registros de experiências através das IES brasileiras públicas e privadas no gerenciamento de resíduos e ambiental. A metodologia consiste na abordagem qualitativa e o procedimento técnico centra-se na pesquisa bibliográfica secundária. Os resultados revelam estratégias e/ou formas de gestão de resíduos sólidos de classe I (em laboratórios de serviços de saúde e químicos) e II (com resíduos comuns, programas de coleta seletiva e reciclagem), de acordo com as atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas por 12 IES em cinco estados brasileiros. Os resultados deste artigo contribuem como referência para outras IES, visando incentivar a divulgação de programas ambientais e gestão de resíduos no meio científico.

**Palavras-chave:** Instituições de Ensino Superior (IES); gestão ambiental; gestão de resíduos; Sistema de Gestão Ambiental.

**ABSTRACT:** The concern with environmental management actions has received featured in Higher Education Institutions (HEIs). Waste management in HEIs is complex and requires a systemic and integrated attention. In this logic, the central foundation comprises to identify the records of experiences through the Brazilian public and private HEIs in environmental and waste management. The methodology consists on a qualitative approach and the technical procedure in secondary literature review. The results reveal strategies and/or forms of solid waste management of class I (in health care laboratories and chemicals) and II (with common waste selective collection and recycling programs), according to the activities of teaching, research and extension developed by 12 HEIs in five Brazilian States. The results of this article contribute as a reference for other HEIs, aiming to encourage the disclosure of environmental and waste management programs in the scientific world.

**Keywords:** Higher Education Institutions (HEIs), environmental management, waste management, Environmental Management System.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país na América do Sul em dimensão territorial e conta com uma população acima de 198 milhões de habitantes (IBGE, 2013). No entanto, somente 3,2% da população, em 2010, tinha acesso ao ensino superior (BRASIL, 2011). Nesse mesmo ano, no Brasil, havia o registro de 2.377 Instituições de Ensino Superior (IES) públicas (nas esferas federal, estadual e municipal) e privadas – sendo que estas detinham 74,2% dos discentes matriculados. Quanto à modalidade, as IES estavam distribuídas entre universidades (54,3%), faculdades (31,2%) e centros universitários (14,5%) (BRASIL, 2011).

As IES possuem cursos de tecnólogo, graduação e em nível de pós-graduação (mestrado e doutorado), voltados às questões ambientais (IGC, 2012). As questões ambientais, na atualidade, representam um assunto de amplitude global, pela abordagem dos aspectos técnicos envolvidos, pelos impactos causados e também pela importância atribuída pela mídia (SENAI, 2003).

As atividades de ensino, pesquisa e extensão que são desenvolvidas nas IES aliadas a outras rotinas relacionadas com a sua operação, como restaurantes e locais de convivência, são similares a pequenos núcleos urbanos (TAUCHEN; BRANDLI, 2006). A consequência dessas atividades é a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, entre outros, como industriais e de serviços de saúde. Nessa lógica, sobre a questão de geração de impactos ambientais e na sociedade torna-se importante o desenvolvimento de ações de sustentabilidade pelas IES, contendo planos de gerenciamento de resíduos e programas ambientais. Corroborando com essa reflexão, institui-se a problematização deste estudo em responder: quais as experiências (estratégias ou modelos, técnicas) utilizadas em 12 IES brasileiras para gerir os resíduos e a questão ambiental?

As IES possuem o papel de servir como exemplo na produção, socialização e formação respeitando o meio ambiente por conta de sua atividade fim, que é a de ser produtora de conhecimento e formadora de profissionais para o mercado (DE CONTO, 2010).

Nesse contexto, o alicerce central deste estudo é apresentar as experiências de 12 IES públicas e privadas do Brasil quanto ao desenvolvimento de programas de gestão de resíduos. Os alicerces secundários refletem a atribuição prática para resolver o alicerce central e distribuem-se em: a) uma revisão teórica sobre a gestão de resíduos nas IES; b) tabulação das

experiências dessas IES brasileiras na gestão de resíduos; e c) realização de uma reflexão sobre o estágio das IES sobre a referida gestão.

Este estudo justifica-se pela quantidade de IES no país e, em especial, quanto às ações em relação ao gerenciamento de seus resíduos produzidos pertinentes às suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e de outras relacionadas ao seu funcionamento.

Com base no direcionamento apresentado, este artigo está organizado em mais cinco seções. Na primeira, apresenta-se o referencial teórico, abrangendo conceitos e discussões sobre a gestão de resíduos, a legislação, a classificação dos tipos de resíduos e os relatos de experiências internacionais sobre a gestão de resíduos. A segunda traz a descrição da metodologia empregada na coleta e na análise dos dados. Na terceira, expõem-se os resultados encontrados. Na quarta seção, é apresentada a análise dos resultados e as discussões utilizando como base as experiências nacionais e internacionais. Na última seção, são expostas as considerações finais sobre a gestão de resíduos nas IES analisadas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção tem por objetivo apresentar uma abordagem sobre a gestão ambiental e as legislações ambientais do Brasil e a gestão de resíduos no país.

### Gestão ambiental e as legislações ambientais do Brasil

A Gestão Ambiental (GA) está intimamente relacionada à gestão da qualidade mediante um conjunto de instrumentos e programas que visam proporcionar um processo de mudança organizacional e de melhoria contínua em organizações públicas ou privadas (SHIGUNOV NETO et al., 2009, p. 2). Dessa forma, torna-se “[...] impossível desvincular a Gestão Ambiental da ciência administrativa, da gestão da qualidade e das organizações [...]” (SHIGUNOV NETO; CAMPOS; SHIGUNOV, 2009, p.3).

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é definido como parte de um sistema da gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental, gerenciar seus aspectos ambientais. Esse SGA deve abranger a estrutura organizacional, as atividades de planejamento, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos (ABNT, 2004). Shigunov Neto, Campos e Shigu-

nov (2009) destacam a observância da proteção do meio ambiente por meio da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais.

No Brasil, existem uma série de legislações específicas para os mais diversos assuntos e situações. Dessa forma, as legislações vinculadas ao SGA aplicáveis à realidade das IES compreendem a Resolução nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a Norma Brasileira (NBR) 10.004/2004, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010 e a Resolução nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

A Resolução nº 001/1986 do CONAMA define o impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente. O impacto ambiental pode ser causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas e afetar, direta ou indiretamente:

[...] a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986, artigo 1º).

Em relação aos resíduos sólidos, a NBR 10.004/2004 destaca a abrangência dos resíduos no estado sólido e semissólido que resultam das mais diversas atividades humanas. São incluídos também os lodos de Estação de Tratamento de Água (ETA) e de Tratamento de Esgotos ou Efluentes Industriais. Os resíduos sólidos, quanto ao tipo, são caracterizados como: urbanos, industriais, serviços de saúde, radioativos e resíduos agrícolas. Quanto à natureza e grau de degradabilidade são classificados em: facilmente, moderadamente, dificilmente e não degradáveis. Esses resíduos sólidos são separados em três classes: 1) Resíduos Classe I - Perigosos; 2) Resíduos classe IIA – Não inertes; 3) Resíduos classe IIB – Inertes (ABNT, 2004).

A Lei nº 12.305/2010 instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e seus princípios e objetivos contemplam uma visão sistêmica para a gestão dos resíduos sólidos considerando as variáveis: ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. Em seu artigo 7º, são apresentados os objetivos dessa lei, merecendo destaque os aspectos de “[...] não geração, redução, reutilização, reciclagem [...], bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...]” (BRASIL, 2010).

A Resolução nº 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) que

aborda a geração de resíduos de laboratórios de pesquisa e serviços, foi instituída para normatizar e implantar um conjunto de conceitos e práticas para tornar esses espaços mais alinhados com a questão ambiental, no sentido de minimizar a geração e destinar adequadamente esses resíduos. Nessa lógica, o SGA deve considerar essas normatizações específicas para sua implantação e gestão tanto em corporações quanto em IES.

### **Gestão Ambiental e de Resíduos em IES Internacionais**

As IES vêm implantando o SGA para melhorar o desempenho ambiental e certificar as suas realizações, a exemplo das empresas (DISTERHEFT; CAIERO; RAMOS, 2012). Os mesmos autores, com base em pesquisa realizada sobre SGA com 47 IES da Europa, à qual 35 responderam, os programas EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*), desenvolvidos para a União Europeia, e a ISO 14001 foram os mais relacionados pelas IES.

Steiner e Posch (2006) relatam uma experiência que foi realizada pela Universidade de Graz na Áustria. Para os autores, a interação das dimensões ambientais, sociais e econômicas pode ser considerada como uma tarefa altamente complexa para o desenvolvimento sustentável.

Tauchen e Brandli (2006) relatam que as IES, até antes da conferência Rio 92, costumavam estar fora da discussão sobre o desenvolvimento sustentável. Relata ainda que, das 42 IES pesquisadas, as práticas de consumo e reuso de água e programas de reciclagem na gestão de resíduos compreendem ações sustentáveis mais verificadas, e mencionaram quatro IES brasileiras: Unisinos, UFSC, FURB (Blumenau) e UFRGS. Lozano (2006) afirma que as IES estão enfrentando barreiras para incorporar os conceitos de desenvolvimento sustentável em sua rotina e que, para tornar as universidades mais sustentáveis, exigem o envolvimento de vários atores (professores, alta gestão e alunos) no processo.

Alshuwaikhat e Abubakar (2008) afirmam que as IES possuem uma dupla missão. A primeira compreende a redução do impacto ambiental causado pelas atividades diretas de ensino, pesquisa e atividades administrativas e pelas indiretas, relacionadas com os espaços de convivência para a comunidade acadêmica. A segunda missão relaciona-se com a responsabilidade das IES de realizar pesquisas e ensino na área de sustentabilidade, e a consequente expansão dessas experiências para a sociedade.

Geng et al. (2013) apresentam os benefícios ambientais, econômicos e sociais do projeto da Universidade Verde para a *Shenyang University* na China. Destacam as iniciativas de coleta seletiva, reciclagem, redução na geração de resíduos, emissão de gases e geração de efluentes, além das ações educativas.

Numa abordagem mais ampla sobre ações de sustentabilidade, Castro e Jabbour (2013) apresentam algumas ações da Universidade da Índia, sobre o processo de gestão energética que consiste no emprego da energia solar para o aquecimento de água e de coletores recicláveis para resíduos. Destacam também, a questão de áreas verdes para proporcionar um melhor ambiente e o acesso a estudantes independente de aspectos de crença, casta ou poder aquisitivo.

A educação para o desenvolvimento sustentável também tem um caráter complexo. Dessa forma, Steiner e Posch (2006) propõem que os processos educativos sejam abrangidos em sintonia com o que acontece no mundo real, ou seja, fora da academia. Isso porque o desenvolvimento sustentável requer criatividade, competências sociais e habilidades de comunicação específicas para lidar com a mudança dinâmica que caracteriza a evolução da maioria dos aspectos da sociedade e da natureza.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado neste estudo quanto à abordagem do problema é o qualitativo e, quanto aos procedimentos, é considerada uma pesquisa bibliográfica secundária. A abordagem qualitativa, segundo Sampieri, Callado e Lucio (2013, p. 33) “[...] utiliza a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação”, e destacam ainda, na página seguinte, que os dados qualitativos são “descrições detalhadas de situações, eventos pessoais, interações, condutas observadas e suas manifestações”. Já a pesquisa bibliográfica para Lakatos e Marconi (2010, p. 166)

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema do estudo [...]. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito [...]

Dessa forma, a pesquisa bibliográfica secundária constitui-se de revisão bibliográfica em livros, publicações eletrônicas e anais de congressos relacionados à temática de programas

de gestão de resíduos em IES no Brasil frente ao atendimento das legislações ambientais do país.

A base de periódico consultada compreende a *SciELO - Scientific Electronic Library Online* (<http://www.scielo.org/php/index.php>), mas também foram realizadas buscas pela internet por meio de referências cruzadas, com as palavras-chave: gestão de resíduos em IES, eco-estratégias em Universidades e geração de resíduos em IES.

## RESULTADOS

Esta pesquisa resultou na seleção de 12 IES brasileiras localizadas em 15 regiões distintas. As IES selecionadas estão presentes em cinco estados brasileiros (Bahia, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo) e, quanto à categorização, tiveram a seguinte distribuição: 9 públicas (4 universidades federais e 5 estaduais) e 4 privadas.

Os resultados deste estudo foram apresentados em duas instâncias: a primeira quanto à Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) Classe I e a segunda quanto à GRS classe II (Quadro 1), tendo sido discutidos e comparados com estudos internacionais no decorrer desta seção.

**Quadro 1:** Gerenciamento de resíduos em universidades brasileiras.

Universidades	Resíduos Classe I			Resíduos Classe II		
	Serviço Saúde		Q	Comuns		CS
	B	P		AS	C	
UCS	X	X	X	X		X
Unisc			X	X	X	X
Unisinos	X	X	X	X		X
UFRGS	X	X	X	X	X	X
UFSM	X	X		X	X	X
UFPEl	X	X		X		X
UTFPR-FB	X			X		X
Uerj	X	X	X	X		X
Unesp	X			X	X	X
UEFS	X	X	X	X	X	X
Unicamp	X	X	X	X		X
USP	X	X	X	X	X	X

**Nota:** as informações desse quadro foram montadas de acordo com as informações disponibilizadas pelas IES em publicações.

**Legenda:**

B= biológico;  
P= perfurocortante;  
Q= químico;  
AS= aterro sanitário;  
C= compostagem;  
CS= coleta seletiva.



## Resultados nas IES com Gestão de Resíduos Classe I

Os resíduos sólidos de classe I enquadram os produtos biológicos vencidos, material perfurocortante, amostras e material contaminado, material biológico, excrementos de animais, rações, maravalha e animais mortos (NBR 10.004/2004). Esses resíduos resultam de atividades laboratoriais e serviços de saúde, com animais ou humanos, e das engenharias.

Para Veiga et al. (2011) os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), embora representem a minoria da produção total de Resíduos Sólidos, podem expor ao risco toda a comunidade em função de suas características perigosas.

As IES desenvolvem programas diferentes quanto à gestão desses resíduos contemplando ações de gerenciamento e/ou de destinação adequada. Nas IES como a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), Universidade de Caxias do Sul (UCS), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs) – Quadro 1 –, os RSS são recolhidos por empresas terceirizadas com licenças de operação concedidas por órgãos competentes que fazem o recolhimento e destinação adequada desses resíduos (GOMES, 2010; DE CONTO et al., 2010; CORRÊA; MENDES; CORRÊA, 2010; DIAS; VAZ; CAMPOS, 2010).

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) os resíduos perfurocortantes são acondicionados em caixas de papelão amarelas com forro impermeável e reforço nas laterais e fundo e identificadas com o símbolo de infectante. Para os resíduos radioativos, a UFRGS criou, em 2001, o Serviço de Proteção Radiológica (CAMPANI et al., 2010). Na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e na UFPel, os planos de gerenciamento RSS enquadram, respectivamente, as atividades hospitalares humanas ou veterinárias (MARTINS; SILVEIRA, 2010; CORRÊA; MENDES; CORRÊA, 2010). Na UFPel para a construção do programa de gestão de RSS, foram consideradas três etapas: a) identificação da problemática dos RSS; b) planejamento, implantação e avaliação de ações e metas para a gestão; e c) programa de educação continuada (CORRÊA; MENDES; CORRÊA, 2010).

Na Universidade de Campinas (Unicamp) os resíduos biológicos, químicos e radioativos oriundos das atividades de ensino, pesquisa e extensão são gerenciados pelo Programa de Gestão de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos (PGRBQR). O PGRBQR da Unicamp funciona com três premissas básicas, que

são: a) a corresponsabilidade do gerador; 2) o estímulo à minimização do resíduo gerado e 3) o apoio técnico e de infraestrutura para reutilização, reciclagem e destinação final adequada (TEIXEIRA et al., 2010). A Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) possui uma base de dados contendo variados tipos de resíduos (químicos, biológicos, radioativos, comuns e perfurocortantes) gerados nos laboratórios dos Institutos de Química e Biologia. Esses dados são lançados no Sistema de Informação SISPLA-MTE e disponibilizado para a pesquisa (SILVA; MENDES, 2009).

Os resíduos químicos e o processamento de metais e ligas em laboratórios, na Unisinos, são encaminhados para uma Central de Resíduos (CR) (GOMES, 2010). Procedimentos semelhantes ocorrem na UCS, onde o plano de gerenciamento de resíduos de análises laboratoriais é aprovado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) desde o ano de 2002 (DE CONTO et al., 2010), e na Unisc (KIPPER et al., 2010). A Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc), em 1999, caracterizou os resíduos químicos divididos em 12 grupos diferentes, identificando as atividades de clínicas de saúde e laboratórios dos cursos de Química e Biologia, Odontologia e Farmácia como os principais geradores do volume de resíduos (KIPPER et al., 2010).

A UFRGS, em 2001, implementou o Centro de Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos (CGTRQ) para atender a geração de resíduos laboratoriais e do Instituto de Química (CAMPANI et al., 2010). Na UFSM, a geração de resíduos das atividades químicas está sendo gerenciada pelo sistema de redução destes resíduos (MARTINS; SILVEIRA, 2010).

Na Unicamp, em 2001, foi constituído o Grupo Gestor de Resíduos (GGR) para fazer o gerenciamento de resíduos perigosos. Desde então, a IES conseguiu incinerar 100% de seu resíduo passivo. Existe ainda um *software* institucional para acompanhamento da geração contínua de resíduos e um banco virtual para intercâmbio de reagentes químicos. E a Célula Operacional de Resíduos (COR) elabora e implementa projetos para a minimização da geração de resíduos (TEIXEIRA et al., 2010).

Na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), da USP em Piracicaba, existem mais de uma centena de laboratórios multidisciplinares. Diante disso, a ESALQ construiu e implantou o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) e, nesse progra-

ma, foi implantado um sistema informatizado de apoio ao gerenciamento dos resíduos (SILVA et al., 2010). Já o Instituto de Química da USP (IQUSP), localizada na cidade de São Paulo, iniciou o Programa de Segurança de Resíduos Químicos de Laboratório no começo da década de 90. A implantação do programa de gerenciamento de resíduos químicos surgiu no final do ano 2000 e o inventário dos resíduos gerados em todos os laboratórios da IQUSP identificou, como maior fonte geradora, os solventes orgânicos. A partir dessa identificação, foi criado o Setor Técnico de Tratamento de Resíduos Químicos e Solventes (STRES) para recuperar resíduos de solventes orgânicos e tratar resíduos de metais pesados (DI VITTA et al., 2010).

### **Resultados nas IES com Gestão de Resíduos Sólidos Classe II**

Os resíduos sólidos classificados como classe II (não perigosos), segundo a NBR 10.004/2004, caracterizam-se especialmente pela degradabilidade. Nas IES compreendem os papéis de banheiro, de podas e jardinagem, os restos de alimentos provenientes das atividades de restaurantes e cantinas, entre outros. Na abordagem dos resíduos comuns, a maior parte das IES desenvolve paralelamente ações de coleta seletiva para os resíduos considerados orgânicos e recicláveis.

Os resíduos sólidos das IES, compreendendo os domésticos, podem ter dois destinos distintos. Nesse sentido, os resíduos de papéis de banheiros e outros resíduos comuns são destinados para aterros sanitários, como foi identificado nas IES Unisinos (GOMES, 2010), UCS (DE CONTO et al., 2010) UFRGS (CAMPANI et al., 2010), UFSM (MARTINS; SILVEIRA, 2010) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Francisco Beltrão (UFPR-FB) (GONÇALVES et al., 2010). E, em outras IES, esses resíduos são destinados a programas de compostagem. Tem-se o exemplo da UFRGS, em que, desde 2008, os resíduos originados de varrição e podas são destinados para composteiras disponibilizadas nos *campi* (CAMPANI et al., 2010). Também na UFSM os resíduos orgânicos, incluindo os agropecuários, são tratados com tecnologias de compostagem e utilizados em experimentos (campo, laboratório) (MARTINS; SILVEIRA, 2010).

Na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (Unesp), os resíduos orgânicos gerados no restaurante universitário são recolhidos e encaminhados para a compostagem (BATTISTELLE; MARTINIANO; ARAÚJO, 2011). Já a unidade da Universidade de São Paulo (USP) em

Piracicaba (*campus* Luiz de Queiroz) realiza um projeto junto a um Centro de Convivência Infantil (CCI), o qual desenvolve atividades de educação voltadas para a compostagem dos resíduos orgânicos provenientes de restos de alimentos e de folhas das árvores (SILVA; COOPER; WATANABE, 2011). A Uefs realiza a compostagem aeróbica para seus resíduos orgânicos e utiliza esse espaço físico como visita técnica de disciplinas específicas dos cursos de graduação e pós-graduação (DIAS; VAZ; CAMPOS, 2010).

Gerenciando com caráter de prevenção e consumo consciente, dois restaurantes universitários (RUs) da USP realizam atividades com um enfoque em educação ambiental. Nos RUs do *campus* Luiz de Queiroz (Piracicaba/SP) e de São Carlos, ocorre o Programa de Minimização de Resíduos, que incentiva a diminuição do uso de descartáveis, a redução de desperdícios de alimentos. São desenvolvidos materiais informativos, distribuídas canecas duráveis e os restos de alimentos são pesados diariamente para identificar o desperdício (BISPO et al., 2011; BRANDÃO et al., 2011).

Em relação ao processo de coleta seletiva das IES, foram identificadas duas situações distintas. Na primeira, as IES fazem a separação entre resíduos domésticos e, na outra, para resíduos recicláveis das mais diversas naturezas.

Na Unisc há coletores seletivos para plástico, metal, vidro e papel e, desde o ano 2000, desenvolve-se um projeto de pesquisa com reciclagem de plásticos (KIPPER et al., 2010). E, na Uefs, são disponibilizados coletores específicos para a separação de plástico, metal e vidro (DIAS; VAZ; CAMPOS, 2010).

Duas IES utilizam como padrão os coletores azuis para o recolhimento dos resíduos recicláveis. A UFRGS, mediante o programa de coleta seletiva, e a Unicamp, com o Programa de Minimização de Resíduo Sólido Doméstico (PMRSD) (CAMPANI et al., 2010; TEIXEIRA et al., 2010). Nas IES federais, deve ocorrer a correta separação dos resíduos recicláveis descartados, conforme consta no Decreto Presidencial nº 5.940, de 25 de outubro de 2006 (BRASIL, 2006).

Os resíduos recicláveis são recolhidos e encaminhados pelas IES para centrais de triagem como, por exemplo, na Unisinos (GOMES, 2010) e na UCS (DE CONTO et al., 2010). Ou ainda ser recolhidos e destinados diretamente para cooperativas de catadores, a exemplo da UTFPR-FB (GONÇALVES et al., 2010), da UFRGS (CAMPANI et al., 2010) e da Uefs (DIAS; VAZ; CAMPOS, 2010).

Além dos materiais tradicionais destinados à coleta seletiva e reciclagem, as IES podem encaminhar resíduos que são potencialmente contaminantes ao meio ambiente. Entretanto, na Unisinos, são encaminhadas para a reciclagem as lâmpadas fluorescentes e/ou de vapor de mercúrio (GOMES, 2010). Já a UTFPR-FB retorna as pilhas, baterias e lâmpadas diretamente para os revendedores (GONÇALVES et al., 2010). E, na UFSM, o programa de coleta seletiva desenvolve o trabalho quanto ao descarte de lâmpadas, baterias, passivos laboratoriais, resíduos químicos e embalagens de agroquímicos que, atualmente, têm todo o tratamento do processo de forma adequada (MARTINS; SILVEIRA, 2010).

## ANÁLISE E DISCUSSÃO

A adequada caracterização dos resíduos gerados é a primeira etapa para um sistema integrado na gestão de resíduos (DE VEGA; BENÍTEZ; BARRETO, 2008). Destacaram como experiência a identificação da geração diária de uma tonelada de resíduos sólidos em um *campus* no México, no qual 65% destes eram potencialmente recicláveis. Espinosa, Turpin e Polanco (2008) descreveram a implantação de um programa de gerenciamento integrado de resíduos sólidos com implantação de programa de coleta seletiva em uma IES mexicana o qual contou com a participação acadêmica e que minimizou a geração dos resíduos. Iojă et al. (2012) identificaram em estudo na Romênia que 49% das 457 de instituições educacionais não realizam o procedimento de coleta seletiva e que a quantidade de resíduos gerados não dependia apenas do número de alunos.

Esses estudos, de De Vega, Benítez e Barreto (2008), Espinosa, Turpin e Polanco (2008) e de Iojă et al. (2012), corroboram com a dinâmica de prevenção e consumo consciente realizada pela USP (*campus* Luiz de Queiroz e São Carlos), o que também gerou redução de descartáveis e desperdício de alimentos, com o envolvimento dos discentes (BISPO et al., 2011; BRANDÃO et al., 2011). E essa discussão também vem ao encontro da afirmação de Lozano (2006), de que, para tornar as IES mais sustentáveis, exige-se o envolvimento de professores, discentes e da alta gestão.

Lukman, Tiwary e Azapagic (2009), apresentam um gerenciamento de plásticos e papéis no qual o tratamento considerando 70% em reciclagem, 29% em incineração e a disposição de 1% em aterro sanitário representaram a opção mais sustentável sob os aspectos ambien-

tais e também econômicos para a Universidade de Maribor na Eslovênia. Jibril et al. (2012) argumenta que a utilização de um sistema de gestão de resíduos embasados no princípio dos 3R (redução, reutilização e reciclagem) para as IES minimiza os custos de operação na destinação e tratamento dos resíduos sólidos.

Nas IES brasileiras, que abrangem o escopo deste estudo, os resíduos recicláveis são recolhidos e encaminhados para centrais de triagem como Unisinos e na UCS (GOMES, 2010; DE CONTO et al., 2010), ou destinados para cooperativas de catadores como na UTFPR-FB, UFRGS e Uefs (GONÇALVES et al., 2010; CAMPANI et al., 2010; DIAS; VAZ; CAMPOS, 2010). Os resíduos orgânicos (papeis provenientes de toaletes e demais resíduos comuns) são destinados a aterros sanitários, como exemplo na Unisinos, UCS, UFRGS, UFSM e UFPR-FB (GOMES, 2010; DE CONTO et al., 2010; CAMPANI et al., 2010; MARTINS; SILVEIRA, 2010; GONÇALVES et al., 2010). Portanto, nota-se que há uma diferença entre a geração e destinação entre os resíduos recicláveis e os orgânicos quando comparados com estudos sobre a destinação de resíduos em IES brasileiras com as internacionais.

Sales et al. (2006) relatam benefícios ambientais, pedagógicos e sociais com as ações de coleta adequada para posterior separação, reuso e reciclagem de substâncias químicas com a implantação do programa de gestão de resíduos da Engenharia Química do Instituto Superior de Engenharia da cidade do Porto, em Portugal.

Silva e Mendes (2009) enumeram situações possíveis de ocorrência nos laboratórios das IES, dentre os quais: o descarte de rejeitos químicos na rede de esgotos; o manejo inadequado dos resíduos biológicos; a não segregação de lixo para a reciclagem; o desperdício de água e de energia; a não utilização ou inexistência de equipamentos de segurança individuais ou coletivos. Todas essas situações expõem os laboratórios e usuários a riscos potenciais de acidentes e contaminação, corroborando com Veiga et al. (2011), que destacam que, em função de suas características perigosas, podem trazer riscos a toda a sociedade.

Com relação aos resíduos químicos gerados pelos laboratórios dos institutos e departamentos de química das IES pesquisadas nesse estudo, foi constatado que possuem sistemas adequados para o gerenciamento desse tipo de resíduo.

Além dos exemplos citados nesse artigo, outras IES desenvolvem gestão de resíduos quím-

micos. Entre estas, citam-se: Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, departamento de Química da Universidade Federal do Paraná, Universidade Católica de Brasília, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Regional de Blumenau, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Universidade Federal do Rio de Janeiro (GERBASE et al., 2005). Sales et al. (2006) relatam benefícios ambientais, pedagógicos e sociais com as ações de coleta adequada para posterior separação, reuso e reciclagem de substâncias químicas com a implantação do programa de gestão de resíduos da Engenharia Química do Instituto Superior de Engenharia da cidade do Porto em Portugal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo fundamental deste artigo consistiu na apresentação de experiências de 12 IES públicas e privadas do Brasil, quanto ao desenvolvimento de programas de gestão de resíduos. Com base nisso, os resultados encontrados contextualizam a realidade de parte das universidades brasileiras públicas e privadas quanto ao tema proposto ao mesmo tempo em que discute essas experiências com outras práticas pertinentes e, inclusive, com uma visão internacional.

Os resultados encontrados apresentaram as ações da gestão de resíduos aplicadas nas IES estudadas. Por apresentarem cursos distintos, foi identificado que existem IES que conseguem fazer uma gestão de todos os tipos de resíduos gerados pelas suas atividades. Em outras, essa gestão ocorre de maneira mais direcionada para tipos específicos de resíduos, particularmente os de saúde e os químicos laboratoriais.

Considera-se importante ressaltar, ainda, que, além do tratamento e destinação adequada para os resíduos gerados, as IES estão

preocupadas em buscar a redução, reutilização e reciclagem, nos princípios dos 3R. Ressalta-se que cada IES possui programas com denominações e objetivos distintos, mesmo que a legislação seja a mesma. Isso significa que as IES ainda estão em fase de desenvolvimento, ou seja, não existe um modelo padrão para implantação de um SGA nessas IES.

Portanto, conclui-se que as experiências, abrangendo estratégias, modelos e técnicas, utilizadas pelas 12 IES avaliadas nesse estudo estão alinhadas com a legislação brasileira, e essas experiências podem servir de paradigma para outras IES, pois há uma imensa retração dessas informações no meio científico.

Pondera-se que existem outras IES que não foram mencionadas neste trabalho que também desenvolvem ações focadas em aspectos de sustentabilidade. A abordagem desse tema vem sendo inserida gradativamente na grade de disciplinas. No entanto, existe um longo caminho a ser percorrido pelas IES brasileiras em relação à ampliação e aperfeiçoamento de programas na gestão ambiental e de resíduos.

## AGRADECIMENTOS

Às IES Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Univates e ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale pelo suporte a esta investigação.

## NOTA

Informamos que parte deste artigo foi submetido e aprovado na publicação dos Anais do V Encontro de iniciativas ambientais internas e externas à UNIRIO, 2014 com o título: "Diagnóstico da divulgação científica da gestão de resíduos em IES brasileiras".

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro, 2004. 27 p.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos – classificação*. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004. *Resolução RDC nº 306*, de 7 de dezembro de 2004.
- BRASIL. Decreto Presidencial nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta na fonte geradora, e sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>.
- BRASIL. INEP. MEC. *Censo da Educação Superior 2010*. Outubro, 2011. [recurso eletrônico]. (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira).
- ALSHUWAIKHAT, H. M.; ABUBAKAR, I. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, p. 1.777-1.785, 2008.
- BATTISTELLE, R. A. G.; MARTINIANO, T. C. F.; ARAÚJO, A.T. Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), *campus de Bauru*, utilizando o princípio da produção mais limpa (P+L). In: LEME, P. C. S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M. J. D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade*. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 311-318, 2011.
- BISPO, L. F. P. et al. Projeto de minimização de resíduos no restaurante universitário do *campus “Luiz de Queiroz” da USP em Piracicaba (SP, Brasil)*. In: LEME, P.C.S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M.J.D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade*. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 337-341, 2011.
- BRANDÃO, D. et al. Projeto Recicl@test - Reciclagem Tecnológica de São Carlos (SP, Brasil). In: LEME, P. C. S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M. J. D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade*. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 285-291, 2011.
- BRANDÃO, M. C. et al. Diagnósticos dos resíduos alimentares como ferramenta educativa no restaurante universitário da USP São Carlos (SP, Brasil): uma abordagem metodológica. In: LEME, P. C. S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M. J. D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade*. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 327-336, 2011.
- CAMPANI, D. B. et al. *Gestão ambiental na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)* In: DE CONTO, M. S. (org.), *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS : Educus, p. 87-114, 2010.
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 1986. *Resolução nº 1/1986*. De 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2.548-2.549.
- CORRÊA, L.B.; MENDES, P.M.; CORRÊA, E.K. *Gestão de resíduos sólidos na UFPEl: construção de políticas integradas na perspectiva da educação ambiental*. In: DE CONTO, M.S. (org.), *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS : Educus, p. 227-247, 2010.
- DE CONTO, M. S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, 2010. 319 p.
- DE CONTO, M. S. et al. *Gestão de resíduos na Universidade de Caxias do Sul: um processo de construção das atividades de ensino, pesquisa e extensão com responsabilidade socioambiental*. In: DE CONTO, M. S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 33-59, 2010.
- DE VEGA, C. A.; BENÍTEZ, S. O.; BARRETO, M. E. R. Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. *Waste Management*, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2008.
- DI VITTA, P. B. et al. Sistema de gestão de resíduos no Instituto de Química da Universidade de São Paulo. In: DE CONTO, M. S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, 2010. p. 207-226.
- DIAS, S. M. F.; VAZ, L. M. S.; CAMPOS, A. C. A. Gestão de resíduos sólidos para sociedades sustentáveis (GRSSS) na Universidade Estadual de Feira de Santana (BA): história, desafios e perspectivas. In: DE CONTO, M. S. (org.), *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 249-269, 2010.
- DISTERHEFT, A.; CAIERO, S. S. F. S.; RAMOS, M. R. Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions – Top-down versus participatory approaches. *Journal of Cleaner Production*, v. 31, p. 80-90, 2012.
- ESPINOSA, R. M.; TURPIN, S.; POLANCO, G. Integral urban solid waste management program in a Mexican university. *Waste Management*, v. 28, n. 1, p. 27-32, 2008.
- GENG, Y. et al. Creating a “green university” in China: a case of Shenyang University. *Journal of Cleaner Production*, v. 61, n. 15, p. 13-19, 2013.
- GERBASE, A. E. et al. Gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa. *Química Nova*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 3, 2005.
- GOMES, L. P. A gestão de resíduos na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) atendendo aos requisitos da ISO 14001:2004. In: DE CONTO, M. S. (org.), *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 61-86, 2010.
- GONÇALVES, M. S. et al. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus Francisco Beltrão*. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n. 15, p. 79-84, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Países@. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/paisesat/main\\_frameset.php](http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php)>.
- IGC. Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC, 2012). Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indice-geral-de-cursos>>.
- IOJĂ, C. I. et al. Waste Management in Public Educational Institutions of Bucharest City, Romania. *Procedia Environmental Sciences*, v. 14, p. 71-78, 2012.
- JIBRIL, D. J. et al. 3Rs Critical Success Factor in Solid Waste Management System for Higher Educational Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 65, n. 3, p. 626-631, 2012.
- KIPPER, L. M. et al. Sistema de Gestão ambiental com ênfase em processos circulares: o estudo de caso da Unisc. In: DE CONTO, M. S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 163-184, 2010.
- LOZANO, R. Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, n. 9-11, p. 787-796, 2006.
- LUKMAN, R.; TIWARY, A.; AZAPAGIC, A. Towards greening a university campus: The case of the University of Maribor, Slovenia. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 53, n. 11, p. 639-644, 2009.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 7a Edição. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

- MARTINS, A. F.; SILVEIRA, D. D. Gestão de resíduos em universidades: a experiência da Universidade Federal de Santa Maria. In: DE CONTO, M.S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 143-162, 2010.
- SALES, M. G. F. et al. A waste management school approach towards sustainability. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 48, n. 2, 197-207, 2006.
- SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. P. *Metodologia da pesquisa*. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 624 p.
- STEINER, G.; POSCH, A. Sustainable development and the interplay between its ecological, social, and economic dimensions can be regarded as a highly complex task. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, n. 9-11, p. 877-890, 2006.
- SENAI, RS. *Questões ambientais e Produção mais Limpa*. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003. 126 p.
- SILVA, A. R. et al. Gerenciamento de resíduos químicos na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. In: DE CONTO, M. S. *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 185-206, 2010.
- SILVA, E. R.; MENDES, L. A. A. O papel das Universidades na Construção da Sustentabilidade Ambiental: uma proposta de Modelo de Gerenciamento Integrado de Resíduos. *Revista ADVIR da UERJ*, n. 23, p. 78-85, 2009.
- SILVA, C. D. G.; COOPER, M.; WATANABE, C. Experiência de compostagem na creche do *Campus "Luiz de Queiroz"* da USP em Piracicaba (SP, Brasil). In: LEME, P. C.S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M. J. D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades* (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 297-301. 2011.
- SHIGUNOV NETO, A.; CAMPOS, L.M.S.; SHIGUNOV, T. *Fundamentos da Gestão Ambiental*. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna, 2009. 295 p.
- TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em *campus* universitário. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.
- TEIXEIRA, E. N. et al. Modelo consolidado de gestão de resíduos e sua contribuição para a gestão ambiental na Unicamp. In: DE CONTO, M.S. (org.), *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul, RS: Educus, p. 115-141, 2010.
- VEIGA, T. B. et al. Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde nos laboratórios e serviços no Campus da USP em Ribeirão Preto (SP, Brasil). In: LEME, P. C. S.; PAVESI, A.; ABA, D.; GONZÁLEZ, M. J. D. (org.), *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades* (3º Seminário Internacional de Sustentabilidade na Universidade. 17 a 19 de novembro de 2011. São Carlos, SP, Brasil). Alhambra, p. 303-309. 2011.

#### DADOS DOS AUTORES:

**Virgílio José Strasburg**, mestre em Saúde Coletiva; doutorando em Qualidade Ambiental (Universidade Feevale). Professor Assistente da Graduação de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Faculdade de Medicina; Departamento de Nutrição; CESAN/HCPA. Rua Ramiro Barcelos, 2.400, Bairro Santa Cecília, CEP: 90035-003; Porto Alegre/RS. Fone: (51) 3308-5122 / 9144-8615. *E-mail*: virgilio\_nut@ufrgs.br.

**Alexandre André Feil**, mestre em Ambiente e Desenvolvimento; doutorando em Qualidade Ambiental (Universidade Feevale). Professor da Univates. Rua Avelino Talini, 141, Bairro Universitário, CEP 95900-000. Lajeado/RS. Fone: (51) 9978-3260. *E-mail*: alexandre.feil@gmail.com.

## GESTÃO OCUPACIONAL DE ENFERMAGEM NO BANCO DE TECIDOS

Bruno Rafael de Oliveira

**RESUMO:** O estudo em questão aborda o alerta e a importância sobre o transplante ósseo e a sua manutenção, associados à divulgação para a sociedade e para a própria profissão de enfermagem através de métodos: bibliográfico, exploratório e descritivo; no qual o objetivo principal foi relatar a atuação e enfatizar a implementação do processo de enfermagem aos pacientes receptores de transplante ósseos aliando o procedimento técnico a uma assistência especializada e individualizada, inserindo a enfermagem como aspecto fundamental no controle da qualidade dos transplantes. O estudo permitiu descrever a regulamentação do banco de ossos, segundo aspectos legais, demonstrando as vantagens desses bancos de forma a inserir a equipe no contexto do seu funcionamento, assim como a necessidade de um ambiente ocupacional favorável e de acordo com parâmetros legais.

**Palavras-chave:** Banco de tecidos, Ambiente ocupacional, Enfermagem.

**ABSTRACT:** This study addresses the alert and the importance of the bone transplant and its maintenance, associated with disclosure to society and the nursing profession itself through methods: literature review, exploratory and descriptive; in which the main objective was to report the performance and emphasize the implementation of nursing to patients receiving bone transplant process, combining technical procedure to a specialized and individualized assistance entering nursing as a fundamental aspect in controlling the quality of transplants. The study allowed us to describe the regulation of bone bank, according to legal aspects, demonstrating the advantages of these banks in order to put the team in the context of its operation, as well as the need for a supportive work environment and in accordance with legal standards.

**Keywords:** Tissue bank, Occupational environment, Nursing.

## INTRODUÇÃO

A necessidade de aperfeiçoamento neste setor de trabalho desde a sua implantação no país (em 1950, pelo Instituto de Ortopedia e Traumatologia/IOT), a importância do alerta sobre o transplante ósseo e a sua manutenção, associados à divulgação para a sociedade e para a própria profissão, serviram de argumentos para a escolha desse tema. (ALENCAR, 1999). Desde então, pelas desvantagens que a utilização dos enxertos (transplantes ósseos) propiciavam, como o aumento do risco cirúrgico e a impossibilidade da retirada de grandes quantidades de osso, entre outras, abriu-se um novo campo de estudo para a utilização eficiente desses tais enxertos. O avanço tecnológico veio colaborar em todo o processo de captação, processamento, estocagem e utilização dos órgãos transplantados. Em 1950, a Clínica Ortopédica e Traumatológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), hoje IOT, desenvolveu seu primeiro banco de ossos e passou a fornecer enxertos homólogos para cirurgias ortopédicas (CALDONHA, 2002).

Somente no Rio de Janeiro, onde funciona o Instituto de Traumatologia e Ortopedia (INTO), muitas pessoas aguardam por cirurgias de transplante ósseo. E esse número tende a aumentar, pois, com o aumento da expectativa de vida, pacientes que utilizam próteses precisaram trocá-las mais vezes e o procedimento de substituição exige preenchimento ósseo nas articulações (CHAVES, 1968).

O processo de obtenção dos ossos passa por um rigoroso controle, desde o processo de captação, exames laboratoriais, limpeza até o armazenamento. O enfermeiro tem um importante papel como fiscalizador de todo processo, principalmente, da equipe de enfermagem desde a captação até o momento do transplante. Como educador em saúde tem a função também de prover a divulgação da importância da doação de ossos visando à formação de agentes multiplicadores de informação.

A manutenção de um serviço de enfermagem no banco de ossos em locais onde se realizam intervenções ortopédicas passará em um curto prazo, a ser imprescindível, tendo em vista os benefícios advindos de procedimentos que necessitam lançar mão de grandes quantidades e diversas formas anatômicas de material que deverá estar estocado (RONDINELLI et al., 1993). Segundo Tomford et al. (1983), manter um banco de ossos não é uma tarefa fácil, pois

necessita-se de um ambiente legal de contribuição tanto das famílias dos doadores como dos enfermeiros e médicos, além de instalações confiáveis.

Em antigos registros médicos e representações de obras de arte, desde há muitos séculos já se observava o desejo de reparar ou substituir partes lesadas ou doentes por meio de transplante de tecidos saudáveis, porém, as aplicações clínicas de aloenxertos humanos têm ocorrido mais recentemente e têm procurado, a cada momento, melhoria das condições cirúrgicas, para que os objetivos sejam satisfatoriamente alcançados (TOMFORD et al., 1983).

Toda a sua organização e funcionamento baseiam-se na lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997, regulamentada pelo decreto nº 2.268 de 30 de junho de 1997, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplantes e tratamento de acordo com a Constituição Federal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2001).

Essa afirmação não passou despercebida, pois, na mesma ocasião, em um estudo sobre a experiência com aloenxerto durante mais de 10 anos, foram acompanhados 150 pacientes e demonstrou-se que o índice de fracassos de tumor foi inferior a 10% em dois ou mais anos pós-cirurgia, graças à participação de uma equipe treinada, na qual o enfermeiro, que tem a ação intermediadora, contribuiu ajudando na captação dos ossos doados. Os resultados dessa experiência foram classificados como bons ou excelentes (CALDONHA, 2002).

E, com a mesma percepção ideológica, descreve a importância de uma técnica adequada para a armazenagem e serviços que viabilizem um transplante de ossos adequados sem riscos consideráveis ao receptor, desde profissionais da limpeza do setor ao aperfeiçoamento do enfermeiro do banco de ossos, pois algumas técnicas foram desenvolvidas nos anos 40 e 50.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolveu um estudo bibliográfico, que tem como objetivo orientar uma pesquisa eficiente de informações e fazer uma crítica da literatura. Exploratório, que tem como característica interessante aprofundamentos de conceitos preliminares sobre determinada temática, não contemplada de modo satisfatório anteriormente, contribuindo



para o esclarecimento de questões superficialmente abordadas sobre o assunto e descritivo que significa identificar, relatar, comparar, entre outros aspectos (RAUPP et al., 2009).

Selecionado o assunto do presente artigo, foi definida como fonte de dados especificamente a Biblioteca Virtual em Saúde – Bireme. Uma leitura minuciosa e exploratória também foi realizada através de publicações existentes na National Library of Medicine – MEDLINE, Bancos de Dados em Enfermagem – BDENF e no Sistema Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde-LILACS.

Descritores: LILACS – Enfermagem no transplante de tecidos e enfermeiro no transplante ósseo, Medline – Enfermeiro no transplante de órgãos, BDENF – Enfermagem no banco de ossos. Foram selecionadas essas fontes de informação ao desenvolvimento e confronto de ideias a seis artigos específicos, com temáticas inerentes ao objetivo da pesquisa em questão, como veremos posteriormente, tornando o estudo ainda mais profundo e abordado sob a óptica de diversos autores relacionados entre si.

Para claro entendimento e uma crítica minuciosa sobre o papel do enfermeiro no banco de ossos, vale destacar suas atividades de forma detalhada frente ao setor, que são: atividades de captação, processamento, recepção, gerenciamento e controle de qualidade (FAZZI, 1966).

## ATIVIDADES NA CAPTAÇÃO

A equipe é composta por enfermeiros especializados, treinados para captação de órgãos e devidamente habilitados para tal procedimento, que é realizado em condições absolutamente assépticas e como uma operação cirúrgica.

## ATIVIDADE NO PROCESSAMENTO

É de responsabilidade do enfermeiro o encaminhamento ao banco de tecidos, as peças que são processadas em sala cirúrgica para remoção de seus adventícios (“restos carnosos”), periósteo, músculo e fâscias (fibras musculares) – e depois triturado (osso esponjoso) ou acondicionados em três invólucros estéreis. Culturas são colhidas durante todo o processo. Os tendões com ou sem extremidades ósseas são etiquetados pelo tamanho e, como os ossos, acondicionados embalados em invólucros triplos, selados hermeticamente e guardados em *freezer* com

temperatura entre 85°C e 110°C. As peças ósseas maciças passam por todo esse processo e ainda são radiografadas. O enfermeiro vai supervisionar toda a sua equipe em suas atribuições, como a retirada dos adventícios ósseos por parte dos auxiliares de enfermagem.

## ATIVIDADE NA RECEPÇÃO

A enfermagem é responsável por todos os esclarecimentos dados ao receptor, quando é enfatizada a necessidade do transplante, sua eficácia e os riscos, de acordo com a lei nº 9.434, que em seu art. 22 dispõe que:

O transplante ou enxerto só se fará com conhecimento expresso do receptor, após devidamente aconselhado sobre a particularidade da situação e os riscos do procedimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2001).

## ATIVIDADE DE GERENCIAMENTO

Cabe ao enfermeiro da equipe zelar pelo controle rígido dos termos de doação e recepção de enxertos ósseos, controlar e atualizar a lista de receptores, elaborada por ordem cronológica e obedecendo às prioridades exclusivamente médicas, promover um controle rigoroso dos tecidos captados e já liberados, bem como daqueles que ainda aguardam resultados de testes laboratoriais. O enfermeiro é responsável pelo controle diário de equipamentos, com atenção especial aos *freezers* de armazenamento de tecidos com monitorização da temperatura.

## CONTROLE DE QUALIDADE: COMPREENDE O QUÊ?

Todas as etapas são registradas (pela equipe de enfermagem) em termos e formulários específicos para cada um (termo de doação, termo de recepção, termo de avaliação de doador cadáver, termo de processamento, termo de urgência – justificativa de utilização dos tecidos) e arquivos de laudos dos resultados de exames.

Segundo essa afirmação, é desejável que se tenha os conhecimentos da legislação específica e das implicações éticas e legais que envolvem os procedimentos, uma vez que as ações técnicas e humanas que abarcam os transplantes comprometem o resultado final do

trabalho desenvolvido pelos profissionais que atuam na equipe. Deseja-se que:

O profissional de enfermagem deve abandonar a ignorância ético-profissional-legal de cidadania e assumir o papel de responsabilidade perante a sociedade, que espera ser assistida com dignidade, ética e humanidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS, 2001).

## ASPECTOS ÉTICO-LEGAIS

A legislação que trata sobre a manipulação de enxertos ósseos foi composta por: Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997, que dispõe sobre a remoção de órgãos e tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências; Decreto Lei nº 2.268, de 30 de junho de 1997, que regulamenta a Lei nº 9.434 de 4 de fevereiro de 1997, que dispõe sobre a remoção de órgãos e tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências; Portaria nº 3.407, de 5 de agosto de 1998, que aprova o regulamento técnico sobre as atividades de transplantes e dispõe sobre a Coordenação Nacional de Transplantes (contém os requerimentos de autorização para os estabelecimentos e equipes realizarem enxertos de tecidos ósteocondro-fascio-ligamentoso de acordo com a Constituição Federal); Portaria nº 904, de 16 de agosto de 2000, que regulamenta o funcionamento e cadastramento dos bancos de tecidos ósteocondro-fascio-ligamentoso, com o intuito de garantir a qualidade dos padrões técnicos e de qualidade que a complexidade do procedimento requer (de acordo com a Constituição Federal); Portaria nº 1.686, de 20 de setembro de 2002, que revoga a Portaria nº 904, de 16 de agosto de 2000, considera a necessidade da utilização, a qualidade do processo de captação, estocagem, armazenamento e implantação e estabelece normas para regulamentar os bancos de tecidos músculo-esquelético (de acordo com a Constituição Federal); e Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978, NR 17: nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto: níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO; índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados); velocidade do ar

não superior a 0,75m/s; umidade relativa do ar não inferior a 40% (quarenta) por cento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados dentre toda a pesquisa bibliográfica, referida no término deste estudo, seis artigos de maior relevância sobre o tema abordado, os quais atenderam de forma direta os objetivos desta pesquisa.

Os autores Caldonha, Hayashida e Mendes (2006) traçam algumas considerações acerca da existência e do funcionamento do banco de ossos tendo por base a legislação existente no país e a literatura disponível. Destaca aspectos inquietantes relacionados à adequação ética e legal dos serviços às normas que dispõem sobre a realização de transplantes ósseos, bem como da participação do enfermeiro na organização e no funcionamento de serviços que executam os procedimentos de captação, processamento, estocagem e distribuição dos tecidos ósseos em enxertos.

Já Mc Nat (2008), foca o papel dos enfermeiros e coordenadores de transplantes de órgãos sólidos, excluindo ambas as atividades de enfermagem, pessoal e de aquisição de internação. A literatura descreve um papel coordenador de transplante robusto e autônomo, um membro-chave da equipe de transplante multidisciplinar. Contudo, a falta de consenso sobre o licenciamento e preparação educacional desses profissionais importantes foi evidente a partir da revisão de literatura.

Para Hoy et al. (2011), as APNs (práticas de enfermeiros avançados) desempenham um papel vital na gestão de doentes transplantados. Esse modelo de gerenciamento leva em consideração o momento pré e pós-cirúrgico.

Nesse contexto, Russel e Van Gelder (2008) descrevem a importância do fator motivacional entre os enfermeiros pertinentes ao ramo de transplantes. Segundo os autores, os transplantes de órgãos incluem muitos desses motivadores e características desejáveis, incluindo autonomia e trabalho em equipe num objetivo claro e centrado no paciente. O artigo relaciona como determinante a motivação do enfermeiro frente a sua produtividade dentro e fora do setor.

O estudo de Caldonha (2002) buscou compreender o processo de regulamentação do banco de ossos, dando ênfase e destaque da equipe de Enfermagem em todo processo de transplantes. Porém, evidenciou-se a ausência

de mecanismos específicos e privativos da profissão em relação às suas atividades.

Enquanto isso, Mendes et al. (2012) discutem sobre as responsabilidades do enfermeiro frente ao processo de transplante de órgãos e tecidos, suas funções e a importância de sua inserção em todo o processo. De acordo com o estudo, o enfermeiro é um grande articulador de toda a equipe de transplantes.

Infere-se na interpretação dos artigos que o contato do enfermeiro com o trabalho no banco de ossos gera a oportunidade de envolvimento em equipes variadas, num ambiente extremamente dinâmico, como o do centro cirúrgico. Isso fornece ao enfermeiro uma riqueza de situações e experiências diferenciadas na assistência e na administração do serviço, o que poderá conferir-lhe conhecimento e capacidade técnico-operacional para elaborar e implementar projetos de implantação nesse setor, discutido no atual estudo.

Em geral, pelas características profissionais, o enfermeiro é inovador nas suas ações e dotado de espírito empreendedor. Com o domínio da técnica, da legislação e dos aspectos éticos e legais, torna-se um profissional indicado para responder pela organização e pelo funcionamento de um banco de ossos, o que se encontra respaldado na literatura.

Espera-se que o profissional formado em enfermagem apresente as seguintes competências e habilidades, voltadas para a atenção à saúde: tomada de decisão, comunicação, traba-

lho em equipe, liderança, administração, gerenciamento e educação permanente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a observação do enfermeiro do trabalho foi constatada uma necessidade constante e periódica da avaliação dos níveis ergonômicos do trabalho desenvolvida no Instituto pesquisado, mais especificamente no setor, pois é característico deste a contínua análise. Contudo, foram averiguados padrões aceitáveis e de acordo com a norma regulamentadora ergonômica.

É igualmente desejável que essa discussão também ocorra no âmbito interno das instituições, que atentem para os aspectos legais do funcionamento dos serviços para que o enfermeiro não assuma a responsabilidade administrativa na ilegalidade (SARWAT et al., 2001).

Surge a necessidade de iniciativa em desenvolver cada vez mais o tema, investindo em pesquisas que mostrem a realidade e proponham soluções para intervir de tal forma que se possa aproximá-la das determinações legais vigentes. Diante do exposto, acredita-se que esteja surgindo para o enfermeiro uma nova área de atuação, enfatizando que a qualidade da assistência só será conseguida com o perfeito entrosamento da equipe multidisciplinar e que, através do processo de enfermagem, se conseguirá uma assistência mais individualizada (TOMFORD et al., 1983)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, P. G. et al. Uso de enxerto autólogo de cabeça femoral em artroplastia total de quadril primária. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 9. n. 34. p. 499-504, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS. *Registro Brasileiro de Transplantes (RBT)*. 2001.
- BRASIL. Decreto lei nº 2.268, de 30 de junho de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1997.
- BRASIL. Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1997.
- BRASIL. Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978, NR 17. Visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1978.
- BRASIL. Portaria nº 1.686, de 20 de setembro de 2002. Aprova normas para a autorização de funcionamento e cadastramento de Banco de Tecidos músculo-esqueléticos. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2002.
- CALDONHA, A. M. *Enfermagem empreendedora – Banco de Ossos: da implantação à assistência*. 2002. Tese - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2002.
- CALDONHA, Alessandra Mazzo; HAYASHIDA, Miyeko; MENDES, Isabel Amélia Costa. *Transplante ósseo - aspectos legais para a reflexão da prática de Enfermagem*. 2006. Disponível em: <pesquisa.bvsalud.org/salud/portal/resource/pt/lil-433049>. Acesso em: 13 set. 2014.
- CHAVES, D. A. *Do emprego do prego de Steinmann em ortopedia e traumatologia*. v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1968.
- FAZZI, A. *Banco de osso: da obtenção, preparo, conservação e utilização do enxerto ósseo*. 1966. Tese. – FMUSP – Clínica Ortopédica e Traumatológica do Hospital das Clínicas, São Paulo, 1966.
- HOY, Haley et al.. *O papel das enfermeiras na prática avançada de transplante*. Disponível em: <bases.bireme.br/cgi/wxislind.exe/hia/online>. 2011. Acesso em: 13 set. 2014.
- MC, Nat Ge. *Enfermagem e transplante de coordenação - uma nova chamada para maior clareza*. 2008. Disponível em: <bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online>. Acesso em: 13 set. 2014.
- MENDES, Karina Dal Sasso et al.. *Transplante de órgãos e tecidos: responsabilidades do enfermeiro*. 2012. Disponível em: <pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-661143>. Acesso em: 14 set. 2014.
- RAUPP, Fabiano Maury e BEUREN, Ilse Maria. *Pesquisa exploratória e Descritiva*. Disponível em <200-17-83-38/portal/opload/com-arquivo/metodologia-de-pesquisa-aplicavel-as-ciencias-sociais.pdf>. Acesso em: abril de 2013.
- RONDINELLI, P. C. et al.. Cirurgia de revisão na artroplastia do quadril com utilização de enxerto de Banco de Ossos. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 6., n. 28. p. 343-352. 1993.
- RUSSELL, CL; VAN GELDER, F. *Uma perspectiva internacional - a satisfação no trabalho entre enfermeiros no transplante*. 2008. Disponível em: <bases.bireme.br/cgi-wxislind.exe/hia/online>. Acesso em: 13 set. 2014.
- SARWAT, A. M. et al.. *The use of allograft (and avoidance of autograft) in anterior lumbar interbody fusion: a critical analysis*. Eur Spine J. 2001.
- TOMFORD, W. W. et al.. Bone bank procedures. *Clin. Orthop*. n. 174, p. 15-21, 1983.

## DADOS DO AUTOR:

**Bruno Rafael de Oliveira**, especialista em Enfermagem do Trabalho. Funcionário do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO). UCL.  
E-mail: brunorafaelpegasus@hotmail.com.





**CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA**

Av. Maracanã, 229 - Maracanã  
Rio de Janeiro / RJ - CEP 20271-110  
[www.cefet-rj.br](http://www.cefet-rj.br)