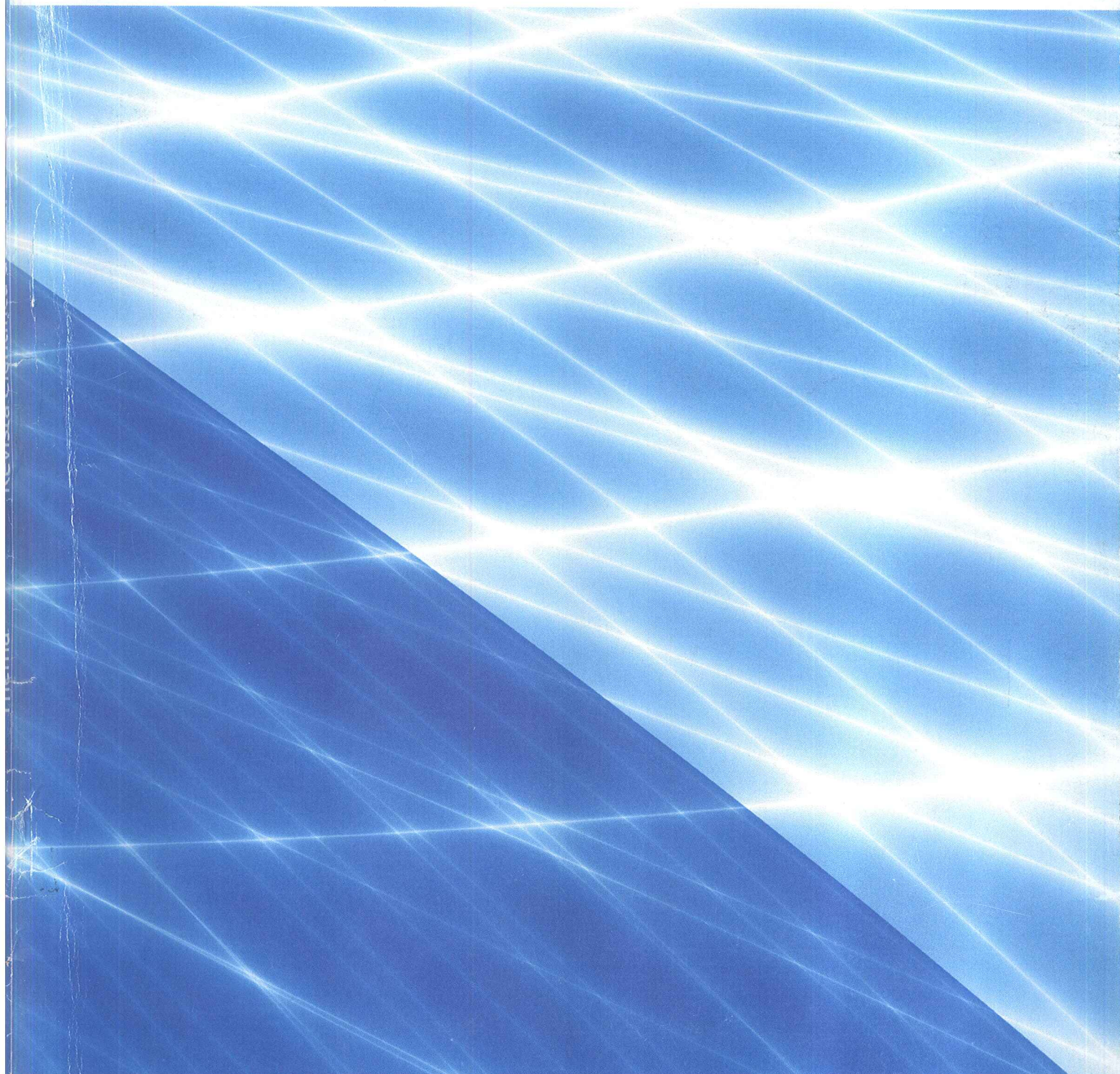


Ano 6 - Nº1 - Outubro/2008

Thema

Revista Científica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas

ISSN - 1517-6312



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas

Thema

Revista Científica do CEFET-RS
Ano 6 - Número 1 - Outubro/2008

Figuras

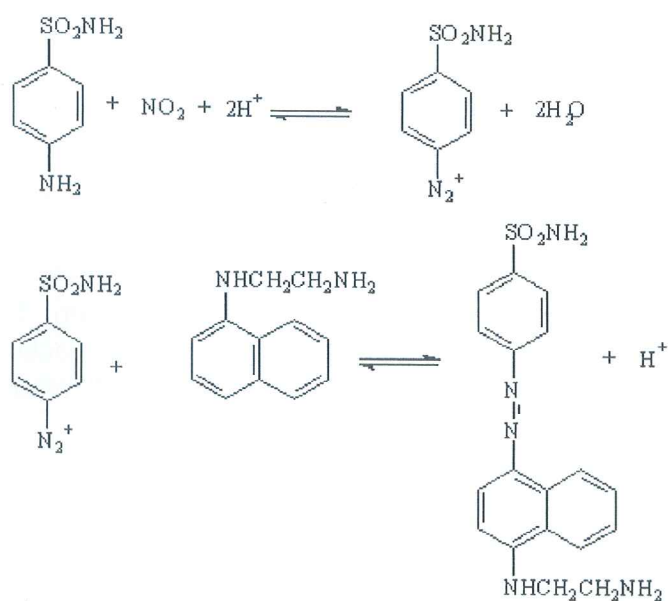


Figura 1:
Esquema completo da Reação de Griess
(Fonte: referência 2)

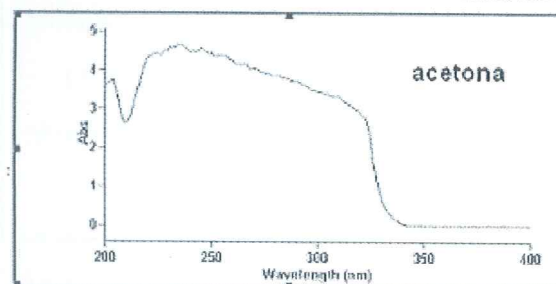
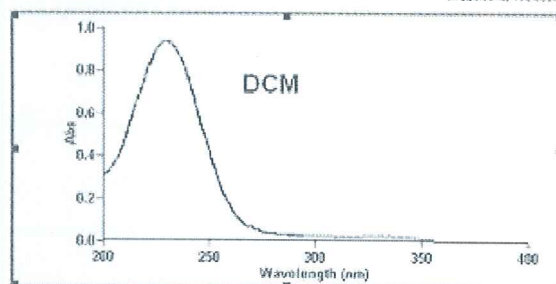
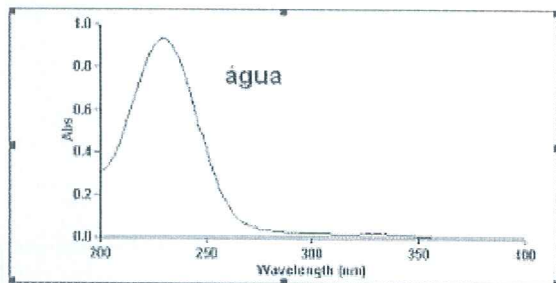


Figura 2:
Varredura no UV para solução 10mg L⁻¹
em diferentes solventes

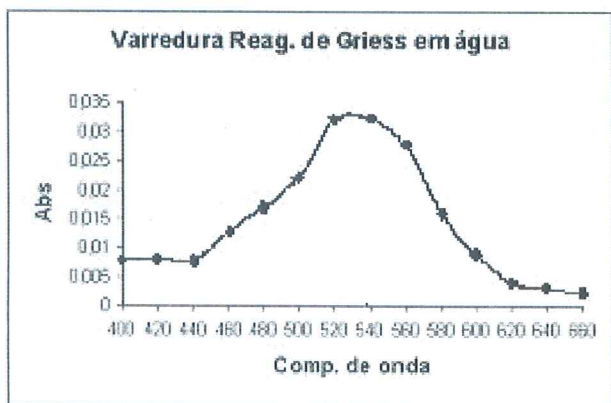


Figura 3:
varredura do derivado corado
obtido através do Reagente de
Griess em água com padrão de
10 mg L⁻¹ de N-PIR



Figura 4:
Estudo dos tempos da reação
de Griess em água

Tabelas

Tabela 1

Ocorrência de Nitrosaminas

Matriz	Referências
Gêneros alimentícios: bacon, presunto, queijos, peixes, farinha de peixe, cervejas	2, 10-13
Produtos farmacêuticos: antistamínicos, tetraciclina, oxitetraciclina, piperazina	2, 14 – 16
Tecidos biológicos: tecidos e órgãos animais, urina, saliva, sangue e soro sanguíneo	2, 7, 15,17
Matrizes ambientais: água, águas residuais, ar, solo	2, 12,15,18–21
Indústria química: herbicidas, pesticidas, fluidos de resfriamento, alcanolaminas	2, 15 22, 23

Tabela 2
Figuras de mérito para os métodos absorciométricos.

	a	b	R2	LD mg L-1	LQ mg L-1	%RSD
acetona Griess	0,0043	+0,0024	0,8402			39,6
água Griess	0,0019	-0,0019	0,9891	0,64	2,14	23,83
Água UV	0,0815	0,036	0,9984	0,07	0,244	11,46

Tabela 3
Estudo da exatidão para reação de Griess

Amostras	Valor correto mg L-1	Valor Encontrado mg L-1	Erro absoluto mg L-1	Erro relativo %
A	15	14,9	-0,1	-0,5
B	18	17,2	-0,8	-4,4
C	20	21,9	+1,9	+3,8

Tabela 4
Estudo da exatidão para medidas no UV

Amostras	Valor correto mg L-1	Valor Encontrado mg L-1	Erro absoluto mg L-1	Erro relativo %
A	12,0	12,17	+0,17	+1,41
B	9,0	8,94	-0,06	-0,65
C	17,0	16,20	-0,80	-4,67

Referências

- CHARPENTIER, S., *The Ecologist*, 2001, Abril, 54.
- IKEDA, K.; MIGLIORESE, K. G.; *J. Soc. cosmetic. Chem*, 1990. 41, 283.
- CROSBY, D. G.; *Environmental Toxicology and Chemistry*; Oxford University Press; New York; 1998.
- MORRISON, R.; BOYD, R.; *Química Orgânica*; Fundação Calouste Gulbenkian; Lisboa; 1994.
- TELLING, G. M; *The Determination of N-nitrosamines in foods and Cosmetics*; *Trends Anal. Chem.*, 1982, vol. 1,12, 277.
- BORGHESANI, G.; LOCATELLI, V. L.; *Annali di Chimica*. 1983, 73, 137.
- LEVALLOIS, P.; AYOTTE, P.; VAN MAANEN, J. M. S.; DESRSIER, T.; GINGRAS, S.; DALLINGA, J. W.; VERMEER, I. T. M.; ZEE, J.; POIRIER, G.; *Food chem. Toxicol.* 2000, 38, 1013.
- VERMEER, I. T. M.; MOONEM, E.J.C.; DALLINGA, J.W.; KLEINJANS, J.C.S.; Maanen, J. M. S.; *Mutat. Res.* 1999, 428, 353.
- ZHU, J. H.; YAN, D.; XAI, J.R.; MA L. L.; SHEN, B.; *Chemosfere*, 2001, 44, 949.
- SPIEGELHALDER, B.; PREUSSMAN, R.; *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, 1984, 108, 160.
- HEDLER L.; SCHURR, L., C.; MARQUARDT, P.; *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 1979, 56, 681.
- FISHBEIN, L.; *Sci. of Total Environm.*, 1979, 13, 157.

- GOICOLEA, M. A.; BALUGERA, Z. G.; PORTELA, M. J.; BARRIO, R. J. *J. Anal. Chim. Acta*, 1995, 305, 310.
- CASTEGNARO, M.; PIGNATELLI, B.; WALKER, E. A.; *Fed. Cosmet. Toxicol.*, 1981, 19, 489.
- GOUGH, T. A.; *The Analyst*, 1978, 103, 785.
- DAWSON, B. A.; LAWRENCE, R. C.; *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1987, 70(5), 554.
- COOPER, S. F.; LEMOYNE, C.; GAUVREAU, D. *J. Anal. Toxicol.*, 1987, 11, 12.
- MONARCA, S.; FERETTI, D.; ZANARDINI, A.; MORETTI, M.; VILLARINI, M.; SPIEGELHARDER, B.; ZERBINE, I.; GELATTI, U.; LEBBOLO, E.; *Mutat. Res.*, 2001, 490, 159.
- FIDDLER, W.; PENSABENE, J.W.; DOERR, R. C.; WASSERMAN, A. E.; *Nature*, 1972, 236, 307.
- OZDEMIR, M.; YASAR, Y.; *J. Eng. & Environm.*, 1987, 11(2), 273.
- COOPER, C. V.; *J. AM. Ind. Hyg. Assoc.*, 1987, 48, 265.
- FAN, T. Y.; FINE, D.H.; *J. Agric. Food Chem.*, 1978, 26(6), 1471.
- FAN, T. Y.; MORRISON, J.; ROUNBEHLER, D. P.; ROSS, R.; FINE, D. H.; *Science*, 1977, 196, 70.
- PENSABENE, J. W.; WASSERMAN, A. E.; *Fed. Cosmet. Toxicol.*, 1980, 18, 329.
- HIVERY, D. C.; FAZIO, T.; *Fed. Cosmet. Toxicol.*, 1982, 20, 939.
- GRAY, J. I.; STACHIW, J.; *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1987, 70(1), 64.
- COLLIER, S. W.; MILSTEIN, S. R.; ORTH, D. S.; JAYASIMHULA, K.; *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 1988, 39(6), 329.
- SCHWARZENBACH, R.; SCHIMID, J. P.; *J. Chromatogr.*, 1989, 472(1), 231.
- SEN, N. P.; SEAMAN, S.W.; KUSHWAHA, S. C.; *J. Chromatogr.*, 1989, 463(2), 419.
- ANDÚGAR, F. R.; GARRIGÓS, M. C.; MARIN, M. L.; CANTÓ, A.; JIMÉNEZ, A.; *J. Chromatogr A*, 2002, in press.
- MATYSKA, M. T.; PESEK, J. P.; YANG, L.; *J. Chromatogr. A*, 2000, 887, 497.
- SANCHES FILHO, P. J.; *Desenvolvimento de Metodologia para Extração e Análises de Nitrosaminas em Alimentos*, Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, Novembro, 2002.
- FOX JR, J. B.; *Anal. Chem.* 1979, 51 (9), 1493
- PÉREZ, E. L.; *Análisis de Alimentos Líquidos e Sólidos Mediante Sistemas Automáticos Contínuos*, Tese de doutorado, UCO, Córdoba, Espanha, Novembro 2000

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Estudo de Aplicação de um Coagulante Experimental

a Base de Alumínio no

Tratamento de Efluentes

Contendo Cromo Trivalente

Luciano José Crochemore

Químico, Mestre em Engenharia Ambiental PPGEAM (ULBRA-RS), Professor CEFET-RS UNED Sapucaia do Sul. COET. Curso Técnico em Transformação de Termoplásticos.

Resumo

O presente trabalho objetivou estudar a eficiência de aplicação de um coagulante experimental para a remoção de cromo trivalente de efluente de curtume. Foram desenvolvidos estudos comparativos com reagentes coagulantes convencionais (sulfato de alumínio e cloreto férrico). Objetivou-se analisar a concentração de cromo antes e após o processo de coagulação e sedimentação. Os teores de cromo total no produto clarificado após sedimentação, foram determinados por espectroscopia de absorção atômica. A eficiência do processo de coagulação na remoção de cromo mostrou ser eficiente, atingindo índice superior a 90% de cromo removido e concentração residual abaixo de 1,0 mg/L de cromo trivalente no clarificado. O teor de cromo de 2918 mg/L foi detectado no efluente bruto após processo de curtimento. Os estudos permitiram concluir que o coagulante experimental apresenta ação fortemente coagulante sobre o material suspenso não-sedimentável consistindo em alternativa tecnicamente viável para aplicação no tratamento de efluentes líquidos.

Palavras-chave: coagulação, efluentes industriais, cromo, remoção

Abstract

The present work aimed at to study the efficiency of application of an experimental coagulant for the removal of trivalent chrome of tanning wastewater. Comparative studies were developed with conventional clotting reagents (sulfate of aluminum and ferric chloride). It was aimed at to analyze the concentration of chrome before and after the coagulation process and sedimentation. The tenors of total chrome in the product clarified after sedimentation, they were certain for spectroscopy of atomic absorption. The efficiency of the coagulation process in the removal of chrome showed to be efficient,

reaching superior index to 90% of removed chrome and residual concentration below 1,0 mg/L of trivalent chrome in clarified him/it. The tenor of chrome of 2918 mg/L was detected in the rude wastewater after tanning process. The studies allowed concluding that the experimental coagulant presents action strongly coagulant on the suspended material no-sediment consisting of alternative technically viable for application in the treatment of wastewater.

Keywords: coagulation, industrial wastewater, chrome, removal

Introdução

Os processos de curtimento de couros e peles apresentam significativas variações entre as empresas, tendo em vista escolhas individuais de tecnologias e da necessidade de satisfação quanto às especificações e características do produto final a ser obtido (vide figura 1) (JOST, 1989). As diferenças encontradas na tecnologia utilizada pelas empresas devem-se ao fato de existir variável no consumo de água. No que diz respeito ao processo pode-se afirmar que o curtimento converte o colágeno, que é o principal componente do couro, em substância imputrescível. Ainda, o curtimento confere a textura necessária e as características químicas e físicas principais ao couro.

O cromo, na forma hexavalente, apresenta efeito nocivo à vida aquática. Todavia, os despejos de curtume apresentam cromo na forma trivalente, que é

menos tóxica. Na forma trivalente, o cromo pode ser removido por coagulação, e ser recolhido na forma sólida em decantadores no tratamento primário (vide figura 2), permitindo que o líquido clarificado prossiga o tratamento contendo o menor teor possível de cromo na forma solúvel (TAYLOR, 1993).

Dessa forma, o presente trabalho visa estudar a eficiência de um coagulante experimental. Este é proveniente da drenagem do vaso separador de uma planta petroquímica, o qual é composto de uma solução aquosa de cloreto de alumínio a 7% massa/volume em pH ácido.

Nesse contexto, utilizar técnicas de produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduo

Experimental Materiais e Reagentes

Amostras de efluente: Foram coletadas amostras significativas de efluentes de curtimento gerados em um curtume da região sul do Brasil. Os resíduos líquidos são provenientes dos fulões de curtimento ao cromo e foram dispostos em galões de 20 litros para a etapa de análise no Laboratório de Resíduos da ULBRA – Canoas. A conservação das amostras foi realizada de acordo com Standard Methods (2000) e sua caracterização esta listada na tabela 1.

Vidraria: copo béquer, provetas graduadas, pipetas graduadas, pipetas volumétricas, cone imhoff, bastão de vidro, balão volumétrico.

Reagentes: As soluções dos reagentes coagulantes empregados foram preparadas em concentração a 1000 mg/L de sulfato de Alumínio ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) e cloreto férrico ($FeCl_3$). O coagulante experimental foi diluído a 1000 mg/L em $AlCl_3$. O ácido nítrico P.A. (Merck) foi utilizado para acidificar as amostras de clarificado obtido, para ser enviadas a análise de espectrometria de absorção atômica. O hidróxido de sódio (NaOH), utilizado como alcalinizante, apresentou pureza analítica (reagentes Merck).

Métodos

Ensaio de Coagulação: Estes ensaios foram realizados em Teste de Jarros (Digimed) utilizando frascos de 800 mL, aplicando 4 bateladas de amostras por coagulante, com 200 mL de efluente de curtimento ao cromo (vide Figura 3). As amostras foram colocadas nos frascos e a agitação foi ajustada para perfeita homogeneização a 50 rotações por minuto. O pH das amostras foi ajustado em 8,0 com hidróxido de sódio, com tempo de residência de cinco minutos, de acordo com a concentração dos coagulantes para a ocorrência do fenômeno da coagulação (vide tabela 2).

Posteriormente ao ensaio em teste de jarros, as amostras foram submetidas ao ensaio de sedimentação em proveta (vide figura 4), com o objetivo de avaliar os volumes de clarificado e de lodo formados, em função da dosagem aplicada do coagulante. O líquido clarificado foi submetido à análise de espectroscopia de absorção atômica para determinar o teor de cromo residual.

Resultados e Discussão

As principais características do efluente de curtimento contendo sais de cromo e suas propriedades físicas e químicas encontram-se relacionadas na tabela 3.

Assim sendo, o elevado teor de cromo (2918 mg/L) presente no efluente e a relação DQO/DBO, atingindo valores aproximados a 4,16 (vide tabela 1) mostram que o efluente apresenta difícil degradabilidade, isto é, o mesmo possui baixo teor de matéria orgânica, tendo composição predominante inorgânica.

Dessa forma, os teores de cromo residual para cada ensaio determinado por absorção atômica estão representados na tabela 3, onde se pode observar a eficiência na remoção do cromo em função das concentrações dos coagulantes estudados nas condições do experimento, destacando a ação do coagulante experimental.

O presente estudo revela o comportamento do processo de coagulação utilizando-se diferentes reagentes: sulfato de alumínio, cloreto férrico e o coagulante experimental. Sendo que, o coagulante experimental é um subproduto industrial que esta sendo testado como coagulante em - concentração de aplicação e capacidade de remoção de cromo - Comparado a tradicionais coagulantes como Sulfato de Alumínio e Cloreto Férrico. A figura 5 representa graficamente o resultado deste processo.

Conclusões

O estudo da eficiência do coagulante experimental no tratamento físico-químico de efluentes líquidos de curtimento ao cromo permitiu determinar parâmetros de utilização do coagulante e comparar sua utilização a coagulantes convencionais (sulfato de alumínio e cloreto férrico). Foi possível obter eficiência de remoção de cromo em 99% e concentração residual do cromo trivalente, no clarificado, abaixo de 1,0 mg/L. Os experimentos objetivaram atingir o menor teor de cromo residual no líquido clarificado, volume e pH final adequado para liberação no corpo receptor e a não utilização de floclantes.

A qualidade do clarificado permite o retorno do efluente tratado ao processo produtivo, como água para formulação de novos banhos de curtimento, diminuindo assim custos operacionais, custos de energia e a minimização do consumo de água. Conclui-se por fim que o reagente coagulante experimental, subproduto industrial, apresenta bom potencial para utilização como reagente coagulante no tratamento de efluentes contendo íons cromo trivalente dissolvidos.

Figuras



Figura 1:
Equipamento de curtimento fulões
Fonte: Gentileza Curtidora Áquila Ltda.

Figura 2:
Etapa do tratamento primário.
Fonte: NUNES et al.,2001.

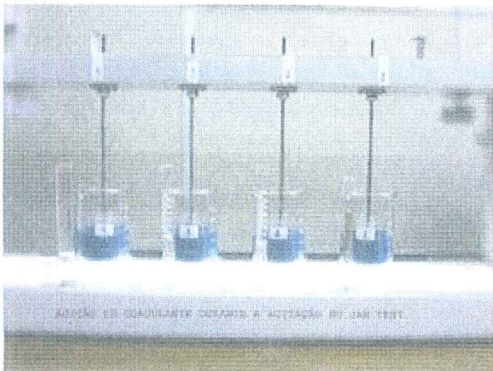
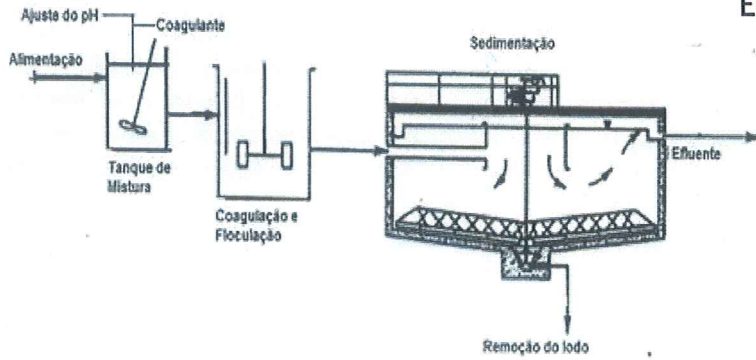


Figura 3:
Equipamento teste de jarros (jar test),
Laboratório de Resíduos ULBRA-CANOAS

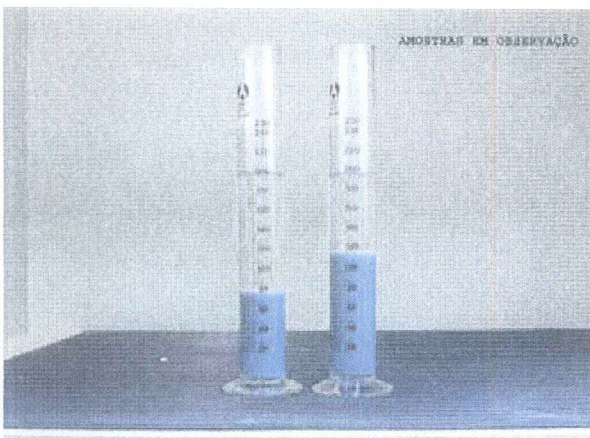


Figura 4:
Ensaio de sedimentação em provetas
Laboratório de Resíduos ULBRA-CANOAS

Tabelas

Tabela 1

Caracterização média do efluente de curtimento ao cromo

Características da amostra	Valor determinado
PH	3,6
Temperatura °C	20
Densidade (g/mL)	1,025
Sólidos totais (g/L)	81,11
Sólidos decantáveis (mL/L)	90
DBO5 (mg/L)	190
DQO (mg/L)	792

Tabela 2

Concentração dos coagulantes, no ensaio de teste de jarros, em mg/L de acordo com a concentração de preparo dos mesmos, descrito no item reagentes. O pH de 8.0, para cada ensaio de teste de jarros, esta em função da concentração de coagulação dos coagulantes estudados.

Ensaio no Teste de jarros.	Sulfato de Alumínio em mg / L.	Cloreto Férrico em mg / L.	Coagulante Experimental em mg / L.
01	30	30	30
02	70	70	60
03	130	110	120
04	160	160	160

Tabela 3

Teores de remoção de cromo do efluente tratado nos ensaio de teste de jarros, nas condições do experimento, pela ação dos coagulantes Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico e Coagulante experimental, respectivamente nesta ordem.

Ensaio no Teste de jarros.	Sulfato de Alumínio teor de Cromo residual no Clarificado mg / L	Cloreto Férrico teor de Cromo residual no Clarificado mg / L	Coagulante Experimental teor de Cromo residual no Clarificado mg / L
01	2,00	1,08	1,31
02	2,08	1,15	0,98
03	0,95	0,95	0,73
04	0,54	0,41	0,23

Referências

- ALPHA. Standard methods for the examination of water and wastewater- 25th Ed American Publish Health Association, 1998.
- CROCHEMORE, Luciano José. Avaliação da Eficiência de Aplicação de um Subproduto Industrial como Reagente Coagulante No Tratamento Primário de Efluentes Líquidos de Curtume. Canoas, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Meio Ambiente) – Universidade Luterana do Brasil.
- FRANKEMBERG, Luis Crescente; RODRIGUES, Maria Tereza Raya; CANTELLI, Marlice. Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental. Porto Alegre: EDIPUCRS,2000.
- HARTINGER, L. Handbook of Effluent Treatment and Recycling for the Metal Finishing Industry. Finishing Publications LTD, ASTM International, v.1, 1994.
- JOST, Paulo de Tarso. Tratamento de efluentes de curtume/colaboração do SENAI. Rio de Janeiro: CNI, 1989.
- NUNES, José Alves. Tratamento Físico-químico de Águas Residuária Industriais. Aracajú: Grafica e editora Triunfo Ltda. 2001.
- PHILIPPI JR., A; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C.(Editores), Curso de Gestão Ambiental – Barueri, SP: Manole, 2004.
- RESOLUÇÃO CONAMA Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Secretaria Especial do Meio Ambiente. Brasília , DF, 1986.
- TAYLOR, M.M., DIEFENDORF, E.J., THOMPSON, C.J., BROWN, E.M., MARMER, W.N. Effect of Process Variable on Ash Content of Gelable and Hydrolyzed Protein Products Isolated from the Treatment of Chromium Leather Waste. JALCA 88, 358, 1993.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Química e Educação Ambiental: uma relação possível

Dr. Pedro José Sanches Filho 1

Andréia Correia Rodrigues 2

1 Professor do Ensino Técnico e Tecnológico do CEFET-RS, Praça 20 de Setembro 455, Pelotas-RS-Brasil, 0XX53 32845000, pjsans@ibest.com.br

2 Bacharel e Licenciada em Química, pós-graduanda em educação ambiental, FUNCEFET, Praça 20 de setembro 455, Pelotas-RS-Brasil, 0XX53 32847400, andreia.rodrigues@extractus.com.br

Resumo

A educação ambiental surge na década de 70 como um elemento crítico a crise ambiental. Hoje, refletindo esta realidade, verifica-se que há um elevado grau de interesse comum entre os campos da educação, da química e das questões ambientais que deve ser contemplado na formação dos professores de química, para que eles sejam sensibilizados a contextualizar as questões ambientais na sua prática docente.

Neste trabalho foi verificada junto aos licenciados em química da cidade Pelotas, sua visão sobre a possibilidade de trabalhar as questões ambientais na sua futura prática docente. Ficou evidenciado que os professores de química podem sentir-se motivados, sensibilizados e preparados para relacionar a educação ambiental e a química na sua prática docente, desde que sejam preparados para isso durante a sua formação.

Palavras-chave: química, ensino, educação ambiental.

INTRODUÇÃO

No início século XX alguns pesquisadores e estudiosos já manifestavam sua preocupação com os efeitos desencadeados pela intensa utilização dos combustíveis fósseis, pela crescente industrialização e pelo aceleramento da urbanização e suas conseqüências para o ambiente natural [10]. No entanto, foi em 1952 após o impacto causado pela morte de 1600 pessoas em função do ar altamente poluído em Londres [9] que soou o alerta sobre a inadequação do estilo de vida humano. Este fato desencadeou uma série de discussões em outros países, catalisando o surgimento do ambientalismo nos Estados Unidos a partir de 1960.

Neste período, a imprensa evidenciava crescentes níveis de poluição atmosférica nos grandes centros urbanos; rios envenenados por despejos industriais; perda de cobertura vegetal da terra causando erosão; perda da fertilidade dos solos, assoreamento dos rios e contaminação dos recursos hídricos [1]. Estes fatos exibiam ao mundo as conseqüências do modelo econômico vigente, onde o crescente consumo geral poderia levar a humanidade a um colapso.

No século passado, mais precisamente na década de 70, percebeu-se que com a forma e o ritmo que a espécie humana utilizava o ar, a água e o solo, sua própria espécie estaria ameaçada. Na tentativa de buscar modelos de análise ambiental global, a Organização das Nações Unidas promoveu em 1972 na Suécia "A Conferência da ONU sobre Ambiente Humano" [8]. Nesta conferência fica estabelecido que o elemento crítico para o combate à crise ambiental dar-se-ia pelo desenvolvimento da educação ambiental. É nesse contexto que surge a educação ambiental, como alternativa para reverter à situação e atuar para que o conhecimento supere a ignorância no trato das questões ambientais [4].

No entanto, a educação ambiental neste período apresenta-se relacionada apenas à conservação da diversidade da flora, fauna e da preservação dos recursos naturais. A partir da ECO 92, realizado no Rio de Janeiro, a educação ambiental passa a ser associada à educação para o desenvolvimento, resgatando a espécie humana como parte do ambiente, tendo como meta global viver em condições dignas, equilibradas e em um ambiente saudável [6]. Com esse novo enfoque a educação ambiental passa a englobar a eliminação da fome, da miséria, das doenças e da violência. Passa a ser dada ênfase ao desenvolvimento econômico e social, que deve levar em conta a sustentabilidade dos

ecossistemas.

A atuação pedagógica a ser desenvolvida para a efetiva educação ambiental pode ser realizada nas áreas do ensino formal e não formal. Percebe-se que não houve transformações radicais na área de educação ambiental para o público escolar nas últimas décadas [8], pois mesmo sabendo dos requisitos básicos para sua implantação muito pouco se fez para atendê-los, ou seja, faltam metodologias de caráter interdisciplinar exigida pela problemática ambiental e a formação de professores em todos os níveis.

O ministério da educação e cultura lançou em 1997 os parâmetros curriculares nacionais (PCN) [3] que incluíram o meio ambiente como um dos temas transversais, no entanto, ainda hoje não se fala em PCN nas faculdades e continua-se a formar professores despreparados para lidar com a temática ambiental [6].

A química é uma das disciplinas obrigatórias que compõem o núcleo das ciências da natureza no ensino médio, abrangendo assim, a formação de milhares de cidadãos. De acordo com os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio de química [2], os conceitos químicos tratados no ensino médio deverão possibilitar a discussão de aspectos sociocientíficos concernentes às questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A discussão de aspectos sociocientíficos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois ela propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à química e à tecnologia; e desenvolvam atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental [5] e da diminuição das desigualdades sociais, étnicas e econômicas.

Há um elevado grau de interesse comum entre os campos da educação, da química e das questões ambientais que deve ser contemplado na formação dos professores de química, para que eles sejam sensibilizados a contextualizar as questões ambientais na sua prática docente.

O objetivo do trabalho consistiu em verificar junto aos licenciados em química da cidade de Pelotas, sua visão sobre a possibilidade de trabalhar as questões ambientais na sua futura prática docente, relacionando a formação recebida durante a graduação e sua motivação e capacitação para tratar as questões ambientais no ensino de química.

Método

Foi realizada uma pesquisa qualitativa [11] com 112 alunos, distribuídos entre o sexto, sétimo e oitavo semestres dos cursos de Química Ambiental com habilitação em licenciatura em química da Universidade Católica de Pelotas (UCPel) e Bacharelado e Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). Para isso foi aplicada uma entrevista estruturada, cujas perguntas constam na tabela 1.

Estes dados evidenciam que os licenciados em química do curso de química ambiental com habilita-

ção em licenciatura em química da UCPEL, durante a sua formação recebem subsídios através de disciplinas que contemplam a educação ambiental, e com isso são sensibilizados sobre a importância e viabilidade de tratar as questões ambientais no ensino de química.

Já os dados levantados nas entrevistas aplicadas aos licenciados em química da UFPeL evidenciam que, mesmo sentindo-se sensibilizados com as questões ambientais, eles sentem-se despreparados para trabalhar este tema com seus futuros alunos.

Conclusão

No curso de química ambiental/ habilitação em licenciatura em química da UCPEL os licenciados sentem-se preparados para trabalhar as questões ambientais no seu futuro trabalho no ensino médio, pois estas questões foram abordadas em todo o curso e, além disso, o curso possui uma disciplina específica de educação ambiental na sua grade curricular. Em contrapartida, os alunos do curso de licenciatura em química da UFPeL sentem-se despreparados, pois as questões ambientais não são contempladas durante a sua formação.

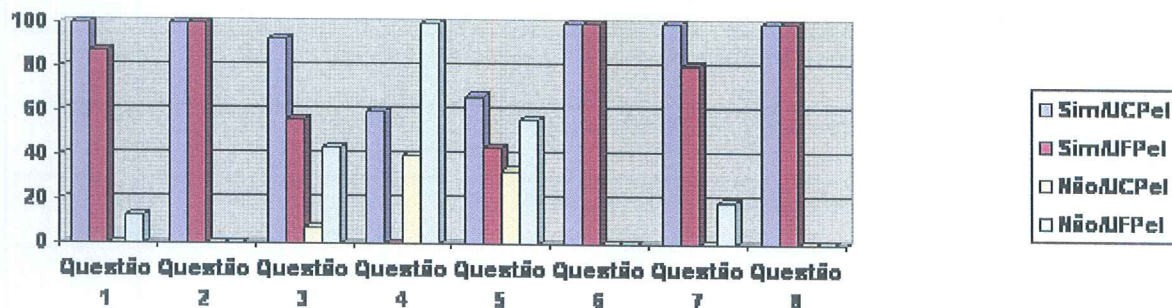
Ficou evidenciado que os professores de química podem sentir-se motivados, sensibilizados e preparados para relacionar a educação ambiental e a química na sua prática docente, desde que sejam preparados para isso durante a sua formação.

Deixamos aqui o alerta para as demais licenciaturas sobre a importância de contemplar a educação ambiental nas disciplinas de formação de professores, pois só assim será possível desenvolver uma educação ambiental escolar efetiva.

Figuras

Gráfico 1

Representação gráfica em forma de barras, dos dados apresentados na tabela 2.



Tabelas

Tabela 1

Pesquisa realizada nos cursos de química ambiental/habilitação em licenciatura em química da UCPel e bacharelado e licenciatura em química da UFPel.

Questões	Sim (%)	Não (%)
1.Você possui conhecimentos sobre educação ambiental?		
2.Você considera importante a educação ambiental na sua formação de professor?		
3.A educação ambiental é enfocada em alguma disciplina específica do curso?		
4.A educação ambiental está inserida em diversas disciplinas do curso?		
5.Você se sente preparado para trabalhar as questões ambientais com seus futuros alunos?		
6.Você pretende tratar as questões ambientais com seus futuros alunos?		
7.Você considera viável trabalhar as questões ambientais na disciplina de química do ensino médio?		
8.Você considera importante trabalhar as questões ambientais com os alunos do ensino médio?		

Tabela 2

Dados coletados na pesquisa realizada nos cursos de química ambiental/habilitação em licenciatura em química da UCPel e bacharelado e licenciatura em química da UFPel.

Questões	Sim (%)	Sim (%)	Não (%)	Não (%)
	UCPel	UFPel	UCPel	UFPel
1.Você possui conhecimentos sobre educação ambiental?	100	87,5	0	12,5
2.Você considera importante a educação ambiental na sua formação de professor?	100	100	0	0
3.A educação ambiental é enfocada em alguma disciplina específica do curso?	93	56,25	7	43,75
4.A educação ambiental está inserida em diversas disciplinas do curso?	60	0	40	100
5.Você se sente preparado para trabalhar as questões ambientais com seus futuros alunos?	67	43,75	33	56,25
6.Você pretende tratar as questões ambientais com seus futuros alunos?	100	100	0	0
7.Você considera viável trabalhar as questões ambientais na disciplina de química do ensino médio?	100	81,25	0	18,75
8.Você considera importante trabalhar as questões ambientais com os alunos do ensino médio?	100	100	0	0

Referências

- BRANCO, Samuel M. O meio ambiente em debate. 29 ed. São Paulo: Moderna, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de Química. Ministério da Educação-Brasília: GT de química/SEB/MEC, 2005. Disponível em: <http://www.unijui.edu.br/edeq>. Acesso em 01/10/2005.
- BRASIL, Secretaria de Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: apresentação dos temas transversais. Ministério da Educação-Brasília. MEC, 1997.
- FARIAS, Mario L. Combustão e seus efeitos: um estudo sobre concepções de alunos do ensino técnico do CEFET-RS, visando à Educação Ambiental. Rio Grande, FURG, 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Programa de Pós-graduação em Educação Ambiental, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2003.
- GLU, C. Chemistry and the environment. Curriculum materials on environmental chemistry. Education Division. Royal Society of Chemistry, 44p. 2003.
- GRUN, Mauro. Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária. Campinas: Papyrus, 1996.
- JARDIM, Willian F. Química Ambiental e a hipótese gaia: uma nova visão sobre a vida na terra. Revista Química Nova. V.15, p.73-76, 2002.
- PENTEADO, Heloisa D. Meio ambiente e formação de professores. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- PORTO, Maria F. Educação Ambiental: conceitos básicos e instrumentos de ação. Belo Horizonte: DESA/UFGM, 1996.
- REIGOTA, Marcos. O que é Educação Ambiental? São Paulo: Brasiliense, 1994.
- TRIVINOS, Augusto N.S. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

O Espaço Coletivo de Desvelamento e de Reflexão Sobre as Práticas Pedagógicas: uma possibilidade de produzir “saberes docentes”

Relato de Experiência

Adriane Pires Rodrigues, Alexandra Garcia Mascarenhas,
Anselmo Camargo Basílio, José Luiz Lopes Itturriet, Vitor Paniz 1

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET-RS
Praça 20 de Setembro, 455 – Bairro Centro – CEP96015-360 – Pelotas – RS

{apires, alexandramascarenhas,anselmo, iturriet,vpaniz }@cefetr.tche.br

Se os professores são, efetivamente, sujeitos do conhecimento, devem fazer, então, o esforço de agir como tais, ou seja, o esforço de se tornarem atores capazes de nomear, de objetivar e de partilhar sua própria prática e sua vivência profissional

Maurice Tardif

Resumo

Este texto tem o propósito de relatar alguns aspectos da experiência vivida por cinco professores do CEFET-RS, ao participarem de um grupo de discussão, que tinha como objetivo de desvelar e de refletir sobre suas práticas pedagógicas, no sentido de produzirem saberes docentes (saberes experienciais) e, com isso, criar uma possibilidade de valorização pessoal e profissional de cada um dos docentes.

A aplicação dessa experiência partiu de um projeto desenvolvido pelo Prof. José Luiz Lopes Itturriet, do CEFET-RS, para a disciplina de Teoria e Prática de Ensino II, do Curso de Mestrado em Educação, do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pelotas.

Desse grupo de discussão participaram professores de cultura geral e de cultura técnica do CEFET-RS, com tempo de magistério variando entre dois intervalos: professores que tinham entre 2 e 6 anos e entre 20 e 25 anos de docência. A idéia central que balizou o desenvolvimento do projeto foi a possibilidade de refletir e discutir coletivamente, as práticas pedagógicas relatadas pelos docentes do grupo, no sentido de fazê-los identificar os saberes que constroem o cotidiano da sala de aula.

Como o professor pode ser considerado, dependendo do contexto, como alguém que tem sua ação

restrita à aplicação de saberes produzidos por outros, então, nos encontros realizados, foi dado estímulo ao grupo, para que dialogassem sobre suas experiências, construindo alternativas melhores para lidarem com as diferentes situações da sala de aula e resgatando a importância que assume o trabalho educativo na sociedade contemporânea.

Palavras-chave: prática pedagógica, reflexão coletiva, saberes da prática pedagógica.

Abstract

The objective of this text is to report some aspects of five educator's experience of CEFET-RS, as a result of some discussion meetings. This group aim was to unveil their pedagogical practices and reflect on them, in order to produce teaching pieces of knowledge (experienced knowledge) as well as create the possibility of personal and professional valuation of each one of these teachers.

This experience application started with a project developed by Prof. José Luiz Lopes Itturriet, from CEFET-RS to the subject named "Teaching Theory and Practice II", from the Mastership Course in Education of the Post- Graduation Program of The Federal University of Pelotas.

CEFET-RS teachers of general and technical culture took part in this discussion group. Their time teaching experience varied between two intermissions: one group with 2 to 6 years of experience in class, and the other with 20 to 25 years. The main idea, which led the development of the project, was to reflect and discuss pedagogical practices in group, with the objective of making the teachers identify the skills which build the everyday class activity.

Educators tend to be considered as somebody whose actions are restricted, to the application of someone else's knowledge, so, in these meetings, the professionals were stimulated to talk about their experiences and build better alternatives to deal with different situations in class, as an attempt to rescue the importance of the educational work in modern society.

Keywords: pedagogical practice, group reflection, pieces of knowledge of pedagogical practice.

Introdução

A formação de professores, ao receber forte influência do paradigma epistemológico dominante, próprio da racionalidade técnica, poderá fazer com que o conteúdo específico de suas disciplinas assuma um valor significativamente maior do que o conhecimento pedagógico.

Porém, ao entender que toda a situação de ensino é do âmbito social, portanto incerta, única e mutante, a competência do docente precisa estar além de mero transmissor de conteúdos, pois ensinar não é "transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (Freire, 1998, p.25).

Pensar a prática a partir da prática (Tardif, 2002), visto que, o professor aprende a ser professor, quando exerce sua atividade em sala de aula, abre possibilidades alternativas para o desenvolvimento do processo educacional, que, refletida individual ou coletivamente, permite que ele faça descobertas e (re) construções sobre suas ações.

Então, a partir da reflexão do fazer docente, ocorre a transformação de sua prática pedagógica,

pois, conforme Vale (1995):

"Somos totalmente favoráveis a que a escola abra um espaço, pelo menos, mensalmente, para que os professores possam estudar, realmente, a teoria pedagógica e discutir o seu cotidiano. Na interação com o grupo, cada professor pode aprimorar-se da teoria preparada por pesquisadores e estudiosos, elaborar e reelaborar seu conhecimento técnico, na relação dialética com a prática (p. 7)".

Dessa feita, parece urgente que os professores tornem-se protagonistas na construção de práticas pedagógicas, evidenciando uma condição de emancipação dos sujeitos, explicitando e estudando suas práticas cotidianas, qualificando-se como "mestres de um ofício que só eles sabem fazer, que lhes pertence, porque aprenderam seus segredos, seus saberes, suas artes" (Arroyo, 2002, p.18).

Assim sendo, entendemos que se torna importante criar espaços coletivos de reflexão que motivem os professores a pensar sobre suas ações como docentes em sala de aula.

Desenvolvimento do trabalho

O trabalho do grupo de discussão, constituído por professores de cultura geral e de cultura técnica do CEFET-RS, uns com práticas pedagógicas entre 2 e 6 anos e, outros, entre 20 e 25 anos, foi desenvolvido durante cinco encontros semanais, de três horas cada um, numa sala de aula do CEFET-RS e sob a mediação do participante-elaborador do projeto.

No primeiro encontro, o mediador das atividades previstas apresentou eslaides aos demais professores com a proposta do projeto e sua idéia central e, depois, cada professor se identificou a partir do tempo de docência, da área de conhecimento, da(s) disciplina(s) que trabalha e da formação acadêmica.

Em seguida, foi feito um relato sobre a formação e a experiência profissional do mediador e seus questionamentos, angústias, estudos e reflexões, que apontam para o reconhecimento da construção de seus saberes docentes, identificados em Tardif (2002).

Em continuidade, cada um dos professores comentou as questões expostas anteriormente a partir de suas reflexões, sendo que os temas mais abordados por eles foram: aprendizagem e motivação, humanismo e tecnologia, trabalho com projetos, reflexão sobre a prática pedagógica, valorização dos saberes dos alunos, afetividade, reflexão sobre a profissão, transição de paradigmas, sociologia do trabalho, ensino integrado, professor: ser político, a relação entre teoria e prática, professor: mudança no coletivo, competências, relação docência – supervisão pedagógica, conhecimento básico e qualidade nos cursos técnicos. Para finalizar o encontro, foi entregue uma cópia da entrevista do professor António Nóvoa para a Revista Nova Escola de maio de 2001, intitulada “O Professor se forma na Escola”, com o propósito de realização de leitura e identificação dos pontos mais significativos, para serem discutidos no próximo encontro.

O segundo encontro foi iniciado com as reflexões dos professores a respeito da entrevista de Nóvoa, sendo destacados os seguintes temas: distanciamento entre a formação acadêmica e o cotidiano escolar, necessidade do interesse de aprender com as próprias experiências, motivos pela escolha da docência, planejamento da aula, dificuldade do equilíbrio entre a inovação e a tradição - transição de paradigmas, formação continuada do professor, identidade isolada desenvolvida pelos docentes que não estimula o diálogo entre eles, diálogo contínuo com os alunos, importância da educação de base na prática docente, influência do mercado de trabalho na educação, ética docente, avaliação como instrumento de punição

e geradora de constrangimento do aluno, tempo de docência e experiência docente não são a mesma coisa, identidade do professor ligada à sua educação de base, graduação, práticas de supervisão, professor nos primeiros anos da profissão, como titular com a formação continuada, desvinculação entre ensino técnico e humanista, estímulo à resolução de problemas relacionados à metodologia e importância dos saberes construídos a partir da prática pedagógica.

Ao final foi solicitada aos professores, para discussão no encontro seguinte, a construção de um material que explicitasse fatos que marcaram a caminhada docente de cada um, para que se reconhecessem como sujeitos do conhecimento, não devendo ser considerados simples técnicos ou executores de reformas educacionais, mas que pudessem utilizar estes encontros para agirem como atores autônomos, e, politicamente, receberem o status de verdadeiros atores do processo educativo (Tardif, 2002, p. 127).

No terceiro encontro, foram feitas leituras dos materiais produzidos pelos professores, que contavam um pouco da história de vida de cada um, desde a educação de base até a formação acadêmica e pedagógica e, desde os primeiros anos de docência até as práticas pedagógicas atuais.

O quarto encontro foi destinado a que o grupo de professores identificasse nos relatos de cada um os saberes docentes apresentados no encontro anterior e definidos por Tardif (2002) como “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p. 36).

Ao final do encontro, foi distribuído o texto “Conhece-te a ti mesmo”, do livro “Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente” de autoria de C. Gauthier ... [et. al.], para reflexões sobre os saberes docentes.

No quinto encontro, inicialmente, foram apresentados pelo mediador cenas do filme “Sociedade dos Poetas Mortos”, que retratavam, no contexto de uma escola preparatória para a Universidade, as cenas de dois professores, além das cenas do ator principal professor de Inglês e sua turma que, no primeiro dia de aula leva os alunos para o saguão da escola e, no segundo, pede que eles rasguem a introdução de um livro.

Cada professor do grupo de discussão fez uma relação das cenas do filme com o trabalho que foi desenvolvido durante os encontros. Em seguida, os professores foram questionados pelo mediador

quanto ao espaço de reflexão coletiva sobre a prática pedagógica, a construção de saberes a partir da prática pedagógica e ao trabalho desenvolvido ter reflexo no espaço coletivo das respectivas coordenadorias e da escola.

Após, foi repassado aos professores um material impresso, produzido pelo mediador, com os saberes experienciais de cada um, relatados nos encontros anteriores e identificados pelo grupo, em consonância com Tardif (2002), que afirma serem os saberes experienciais ou práticos aqueles desenvolvidos pelos próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio. (p. 38).

Por último, como fechamento do encontro e da proposta de discussão coletiva, foram sugeridos os filmes “Professor: profissão perigo”, “O Clube do Imperador” e “O Sorriso de Monalisa” que retratam a ação pedagógica de docentes, entregues citações dos autores Miguel Arroyo, António Nóvoa e uma crônica de Luiz Fernando Veríssimo, e colocada a palavra à disposição para as considerações finais.

Conclusões

Como a visão do professor sobre educação é traduzida pelo modo como ele enxerga o mundo, a sociedade, o homem, e a concepção sobre o conhecimento, isso acaba determinando a sua prática pedagógica. Assim, é fundamental que o professor reflita criticamente sobre sua prática pedagógica, buscando um embasamento teórico capaz de ratificar ou retificar suas posições (Freire, 1996, p. 43).

Nesse sentido, o grupo de discussão, constituído pelos cinco professores, concluíram que a participação nesse trabalho estimulou um processo desvelamento e de reflexão coletiva sobre as suas práticas pedagógicas, conforme depoimentos a seguir:

“Eu acho que a gente construiu coisas! Eu não tinha essa noção de que o saber partia da gente, não tinha isso claro na minha cabeça, talvez, pelo que aprendi na minha formação pedagógica, que indicava que as coisas tinham que um pouco virem de cima, mesmo que não me conformasse com algumas questões da pedagogia, que apresentavam situações que não ocorriam na sala de aula. Pelas reflexões que fizemos aqui, ficou bem concreta a idéia de que os saberes da prática partem da gente, por isso, esse nosso trabalho deve ficar registrado de alguma maneira.”

“Com a formação desse grupo aqui, eu tive a oportunidade de conhecer outras pessoas, pude perceber que temos muitas coisas em comum, e que usamos esse espa-

ço para canalizarmos uma energia de forma produtiva”.

“Estimulou-me continuar estudando, tentando melhorar a cada dia, e foi muito importante, pois a partir desse trabalho surgiram indagações, inclusive, a questão do conflito, pois o conflito gera mudança. Então esses encontros foram uma terapia de grupo, me instigaram a pensar mais acerca do meu trabalho e, com isso, só tenho a ganhar, conseqüentemente, os meus colegas e os meus alunos”.

“Tivemos nesses momentos, uma socialização de nossas práticas, não no sentido de julgá-las como ‘certas’ ou ‘erradas’, mas para se fazer uma reflexão no sentido de buscar outras alternativas para a nossa docência”.

“Sem dúvida, que teve reflexão! No início, eu pensei que não fazia nada de diferente, que eu fazia o bê-a-bá, que não fazia nada de especial. Mas aí, a gente começa a perceber que tem coisas que a gente construiu, que a gente criou, que diferencia a nossa prática”.

O trabalho dos professores, ao ser considerado como um espaço capaz de produção de teorias, de conhecimentos e de práticas, possibilitará valorizar o docente como sujeito do conhecimento, pois “não existe trabalho sem um trabalhador que saiba fazê-lo, ou seja, que saiba pensar, produzir e reproduzir as condições concretas de seu próprio trabalho” (Tardif, 2002, p. 119).

Os professores concluíram que, esse processo foi enriquecedor, no sentido que permitiu refletirem sobre suas práticas pedagógicas, e, em muitos momentos, de dividirem anseios, angústias e dúvidas que enfrentam no seu cotidiano. Nestas reflexões, destacam-se:

“Se os alunos disserem que não sabem nada, o professor não pode concordar, devendo buscar os conhecimentos que eles têm do cotidiano, como forma de aprenderem melhor e de se sentirem valorizados”.

“O professor tem que ter consciência de qual é a sua função, pois ela não deve ficar restrita a colocar matéria no quadro, sem a realização de diálogo, distribuindo “xerox” para os alunos lerem depois, pois assim ele pode se tornar descartável”.

“Ao oportunizar espaço e tempo para que o aluno avalie a prática do professor, ambos estarão se tornando “sujeitos” do processo de ensino”.

“Como a ação docente se aprende todo dia, não separando teoria e prática, devemos ter uma percepção sobre o nosso trabalho, fazendo uma avaliação permanente sobre ele, entendendo que o professor está sempre em construção”.

"Precisamos rever a avaliação para que alunos sem conhecimentos não sejam aprovados, impedindo que manchemos o nosso nome e o da instituição".

Outra questão relevante foi à manifestação dos professores quanto à divulgação desse tipo de trabalho, como contribuição no espaço coletivo de sua coordenadoria e na escola:

"Devemos falar sobre a motivação de ser professor, pois ela vem de dentro, nunca é externa, pode ser estimulada, mas é interna".

"Talvez, estimulando nossos colegas a fazerem esse tipo de discussão. Eu já falei pra vocês que um dos melhores momentos que eu passei na minha coordenadoria foi quando nos sentamos para discutir conceitos, estavam todos com os olhos brilhando, aquilo foi significativo para todos".

"Não sei como trabalhar no grande grupo a questão da motivação. Só sei que ela é importantíssima! Se a gente pudesse levar todo mundo para dentro do auditório e tratar desse tema com algum especialista, talvez se conseguissem despertar os motivos que nos levaram a ser professores".

"Ideal seria se a gente conseguisse que ocorresse uma mudança, muitas dificuldades não vêm de hoje. Isso aqui é o nosso futuro e de muitas pessoas e, que para que funcione bem, o trabalho tem que ser coletivo, pois assim o professor e a escola poderiam ser colocados onde deveriam estar, num lugar de destaque".

"Se nos apropriarmos do tempo e espaço propiciado pela escola, para uma discussão coletiva sobre o fazer-docente, reconhecemos que temos saberes construídos a partir da prática pedagógica e, com isso, valorizaremos nossa profissão".

Finalizando, Nóvoa (1995) aponta que a organização do amanhã da profissão docente não está numa visão fantasiosa da escola e dos professores, portanto:

"Os professores não são certamente os 'salvadores do mundo', mas também não são 'meros agentes' de uma ordem que os ultrapassa. Só através de uma reelaboração permanente de uma identidade profissional, os professores poderão definir estratégias de ação que não podem mudar tudo, mas que podem mudar alguma coisa. E esta alguma coisa não é coisa pouca (p. 40)".

Referências

- ARROYO, Miguel G. Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- CUNHA, Maria Isabel. O professor universitário na transição paradigmática. Araraquara, SP: JM, 1998.
- FERNANDEZ ENGUIA, Mariano. A ambigüidade da docência: entre o profissionalismo e a proletarização. Teoria & Educação, 4, 1991.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 9. ed. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1998.
- GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí. Ed. UNIJUI, 1998.
- NÓVOA, António. Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa. IN: FAZENDA, Ivani C. A. (org.). A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- PORTO, Tânia Maria Esperon. As mídias na escola: uma pedagogia da comunicação para formação docente em serviço IN: PORTO, Tânia Maria Esperon (org.). Saberes e Linguagens de Educação e Comunicação. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 2001.
- SANTOS, Boaventura de Souza. Um discurso sobre as ciências. 11. ed. Porto: Edições Afrontamento, 1999.
- TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- _____. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes do magistério. IN: CANDAU, Vera Maria (org.). Didática, Currículo e Saberes Escolares. 2ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- VALE, Maria Irene Pereira. As questões fundamentais da didática. (enfoque político-social construtivista). Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1995.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Objetos de Aprendizagem: uma Percepção do Ensino-aprendizagem

Simone Carboni Garcia, Adriane Pires Rodrigues,
Alessandra de Souza Ávila, Michele de Almeida Schimidt

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET-RS
Praça 20 de Setembro, 455 – Bairro Centro – CEP96015-360 – Pelotas – RS

{carboni, apires, alesa, michele}@cefetrs.tche.br

Resumo

A crescente tecnologia ofertada pela informática permite a elaboração de materiais de educação interativos e com recursos multimídia, tornando o ambiente de ensino-aprendizagem por computador muito mais atrativo aos aprendizes. Os objetos de aprendizagem (OAs) podem ser utilizados tanto para cursos presenciais como para cursos de ensino a distância, sendo este alvo de interesse de diversos órgãos ligados à educação, que buscam mostrar concepções de como construir materiais de ensino-aprendizagem de forma padronizada. A estratégia de construção de OAs visa organizar os objetos em blocos modulares, de maneira que possam ser combinados e recombinados, permitindo, assim, que eles sejam utilizados, aprimorados e reutilizados por diversos educadores em diversos contextos, independentemente da plataforma de hardware ou de software empregada. Entre as características que um OA deve apresentar, podem-se salientar: a reusabilidade, a interoperabilidade, a acessibilidade e a durabilidade, que possibilita a utilização de um OA sem reprojetar ou recodificação. A construção de OAs implica em pensar na qualidade dos mesmos, sendo necessário avaliá-los. A avaliação deve ser realizada na fase de construção do objeto, pelos autores, assim como na fase de utilização, pelos aprendizes. Uma vez avaliados, os objetos passam por um processo de revisão, podendo ser aprimorados.

Palavras-chave: Objetos de aprendizagem, repositórios, reusabilidade

Abstract

The increasing offer of new technologies in computer science allows the elaboration of interactive teaching materials with multimedia resources. These activities on the computer change the teaching-learning environment into something much more attractive for the learners. Learning objects (LOs) can be used for face-to-face courses as well as for distance courses, which are of particular interest to several educational organizations concerned with the idea of building teaching/learning materials in a standardized way. The strategy for building LOs aims at organizing tools in modular blocks in a way that they can be further combined allowing them to be used, improved and reused by several educators in multiple contexts, regardless of the hardware or software platforms that is employed. Among the characteristics that a LO must present, we can mention: (a) the reusability of objects, (b) the interoperability, (c) the accessibility and (d) durability, which allows the use of a LO without any recodification, even when the technological base is altered. The construction of LOs implies the concern with their quality, which makes it necessary to evaluate them. The evaluation must be done during the construction of the object, by their authors, as well as during its implementation, by the learners. Once evaluated, the objects go through a process of revision in which they can be improved.

Keywords: Learning objects, repository, reusability

Introdução

A crescente tecnologia ofertada pela informática permite a elaboração de materiais de ensino interativos e com recursos multimídia, tornando o ambiente de ensino-aprendizagem por computador muito mais atrativo aos aprendizes. O desenvolvimento destes materiais demanda muito esforço e investimentos em recursos humanos e tecnológicos (Tarouco, 2005). Uma estratégia para agilizar o desenvolvimento de materiais de ensino é a de objetos de aprendizagem (OAs), que tem como base a metodologia de orientação a objetos da Ciência da Com-

putação. Os OAs são organizados em diversos blocos modulares que podem ser reutilizados em vários contextos de aprendizagem e em diversas plataformas por diferentes educadores, disponibilizando esses recursos para serem utilizados para as suas práticas pedagógicas.

Os OAs são associados a metáfora do LEGO, no qual é possível combinar e recombinar diversos blocos para se construir objetos (Wiley, 2005). Um objeto criado pode ser utilizado como peça para a montagem de objetos mais complexos.

Objetos de aprendizagem

Os objetos de aprendizagem têm como idéia principal a reusabilidade de objetos em múltiplos contextos, independentemente da plataforma de hardware ou de software empregada. De acordo com o Learning Technology Standards Committee (LTSC) (IEEE, 2004), objetos de aprendizagem são definidos como:

OAs podem ser definidos como qualquer entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante a aprendizagem suportada pela tecnologia. Exemplos de aprendizagem suportada pela tecnologia incluem sistemas de treinamento baseado no computador, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas de ensino a distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdo instrucional, objetos de aprendizagem, software e ferramentas de software instrucional, e pessoal, organizações ou eventos referenciados durante a aprendizagem suportada pela tecnologia.

Segundo Logmire (2005), os OAs para serem reutilizados devem possuir características como:

- Flexibilidade – os materiais de aprendizagem são projetados para serem utilizados em vários contextos educacionais, o que possibilita sua reutilização.
- Facilidade para atualização, para busca e para gerência de conteúdo – os repositórios de dados, utilizados para criar os OAs facilitam a rápida atualização, busca e gerência dos conteúdos, pela filtragem e seleção de conteúdos relevantes para uma dada finalidade.
- Customização – como os objetos são modulares, maximizam o potencial de recombinação dos mesmos, possibilitando elaboração de materiais educacionais mais facilmente.
- Interoperabilidade – o acesso aos objetos permite que os educadores os utilizem com base nas suas necessidades, podendo ser empregado em qualquer plataforma de ensino, independente do hardware e do

software aplicado.

- Facilitação da aprendizagem baseada em competência – através dos conhecimentos e os resultados obtidos, as competências e habilidades podem ser atingidas.
- Incremento do valor do conteúdo – à medida que o objeto de aprendizado é reutilizado em diversos contextos, ele vai sendo aperfeiçoado. Isto se reflete não somente no custo de armazenagem de novos conteúdos, mas também no tempo de desenvolvimento.

Para a construção de objetos de aprendizagem, segundo Singh (2005), estes devem ser bem estruturados e divididos em três partes distintas:

- Objetivo da aprendizagem – o foco é centrado em torno da aprendizagem.
- Conteúdo instrucional – o conteúdo promover a realização da aprendizagem. Pode incluir uma combinação de textos, de gráficos, de vídeos, de animações, etc. A estratégia instrucional adotada e o tipo de aprendizagem pretendido determinam a interatividade do objeto.
- Prática e feedback – A prática – baseada em tarefas e exercícios etc – e o feedback ao final dela, permitem medir a capacidade de aprendizagem do aluno, possibilitando uma avaliação do processo educacional.

Para a reutilização de objetos de aprendizagem, é preciso armazená-los de maneira que pessoas possam acessá-los e recuperá-los facilmente. A armazenagem prevê a construção de repositórios de objetos, os metadados, os quais precisam manter informações sobre os objetos de forma que o sistema

Avaliação dos objetos de aprendizagem

Quando construímos os objetos de aprendizagem, precisamos pensar na qualidade dos mesmos, sendo que uma das formas de proporcioná-la aos objetos, é mediante a avaliação, na fase de construção do objeto, pelos autores, e na utilização, pelos aprendizes. Existem diversos métodos para que os objetos de aprendizagem possam ser avaliados, como questionários, entrevistas, análise de documentação, observações, entre outras. A opção entre estes depende de quem está avaliando e do que será necessário avaliar. Sendo os objetos de aprendizagem utilizados também na educação à distância, devemos observar alguns fatores, como cita Moore e Kearsley (1996)

um dos pontos fracos no planejamento e desenvolvimento de muitos programas de educação a distância é a falta de checagem rotineira dos materiais e da mídia. A avaliação deve ser feita continuamente através de ciclos de planejamento, desenvolvimento e im-

de gerenciamento e aprendizagem utilizado consiga classificá-los e catalogá-los adequadamente.

O termo Metadados é utilizado para enunciar a descrição dos dados que identificam e descrevem as características dos objetos. Existem muitos esforços na busca de uma padronização dos mesmos, para facilitar a localização, a avaliação, a aquisição e o uso dos objetos de aprendizagem.

Com o intuito de estruturar e especificar padrões de metadados, órgãos como o Learning Technology Standards Committee (LTSC), do (IEEE, 2005) (Institute of Electrical and Electronic Engineers, que desenvolveu um padrão de metadados para objetos de aprendizagem conhecido como LOM - Learning Object Metadata; Advanced Distributed Learning (ADL, 2005) desenvolve o padrão SCORM; Metadata do Instructional Management System Global Consortium (IMS, 2005) especifica o Dublin Core Metadata Initiative. Além disso, projetos de ambientes de ensino-aprendizagem apoiados na tecnologia de objetos de aprendizagem tem construído repositórios educacionais, nos quais podemos citar: o projeto MERLOT (Multimedia educational resource for learning and online teaching), mantido pela Universidade do Estado da Califórnia nos Estados Unidos (MERLOT, 2005); o projeto CESTA (Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem), idealizado pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CESTA, 2005); e o projeto Fábrica Virtual do RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), mantido pela Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação (RIVED, 2005).

plementação para assegurar o funcionamento de tudo como planejado. (Moore e Kearsley, 1996, p.120)

Para Scriven (apud Willis, 1994), a avaliação é o método de determinar valores de questões fundamentais de algum elemento, ou do produto deste processo. A característica principal da avaliação, como uma forma de investigação, inclui a preocupação com custos, comparações, necessidades, ética, política da instituição, a imagem pública e dimensões dos custos.

Ainda deve apontar caminhos para a tomada de decisões, mais do que testar hipóteses.

Existem modelos de avaliação que podemos utilizar para verificar o desempenho dos objetos. No sistema Merlot, são utilizados os parâmetros de qualidade de conteúdo, facilidade de uso e potencial como ferramenta de ensino, para avaliar os objetos de aprendizagem.

Quando os objetos são avaliados, eles passam por um processo de revisão. Por isso, podem ser aprimorados, o que determina a importância de uma avaliação com rigor.

Conclusões

Os objetos de aprendizagem vêm despertando os interesses de educadores, visto que, podem ser recuperados, combinados e reutilizados em vários contextos, facilitando a construção de materiais de ensino-aprendizagem.

Principalmente, hoje, com a Educação a Distância, os materiais de ensino desempenham um papel fundamental, onde a interatividade, a motivação e a aprendizagem significativa são essenciais para propiciar ao aluno o gosto pela aprendizagem junto ao computador.

Para sua construção deve-se observar a qualidade dos mesmos, sendo necessário: planejá-los e testá-los. Sua reutilização é facilitada pelos repositórios de objetos de aprendizagem, disponíveis nas mais diversas instituições.

Portanto, os educadores devem estar atentos a esta nova metodologia, buscando sempre melhorar o que já existe e implementar objetos novos. Há muitos estudos nesta área, que deverão ser, cada vez mais, intensificados para a melhoria desta metodologia.

Referências

- ADL. ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING. About SCORM. Disponível em: <http://www.adlnet.org>. Acesso em junho, 2005.
- CESTA. Cesta - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestadescr.html>. Acesso em: maio, 2005.
- IEEE. Learning Technology Standards Committee (LTSC). Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>. Acesso em maio, 2005.
- IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM, Inc. IMS Learning Resource Meta-data Specification. Disponível em: <http://www.imsglobal.org/metadata/>. Acesso em: junho, 2005.
- LONGMIRE, W. A Primer On Learning Objects. American Society for Training & Development. Virginia. USA. 2001. Disponível em: <http://www.learningcircuits.org/2000/mar2000/Longmire.htm>. Acesso em: junho, 2005.
- MERLOT. Merlot - Multimedia educational resource for learning and online teaching. Disponível em: <http://www.merlot.org>. Acesso em: junho, 2005.
- MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. Distance education: a systems view. Belmont (USA) : Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.
- RIVED. Rived - Rede Interativa Virtual de Educação. Disponível em: <http://rived.proinfo.mec.gov.br>. Acesso em: maio, 2005.
- SCRIVEN, M. Evaluation thesaurus. 1980. In: WILLIS, Barry. Distance education - strategies and tools. Englewood Cliffs (New Jersey): Educational Technology Publications Inc., 1994.
- SINGH, H. Introduction to Learning Objects. Disponível em: <http://www.elearningforum.com/meetings/2001/july/Singh.pdf>. Acesso em: junho, 2005
- TAROUCO, Liane ; FABRE, Marie-Christine; TAMUSIUNAS, Fabrício. Reusabilidade de objetos educacionais. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf. Acesso em: julho, 2005.
- WILEY, D.A The Instructional Use of Learning Objects. Versão on-line. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/>. Acesso em: julho, 2005.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Dar continuidade à formação profissional: Escolha ou necessidade

Simone Teixeira de Mello
Carmem Lúcia Lascano Pinto
Denise Nascimento da Silveira

Não lembro em que momento percebi que viver deveria ser uma permanente reinvenção de nós mesmos – para não morrermos soterrados na poeira da banalidade embora pareça que ainda estamos vivos.

Lya Luft

Resumo

Este artigo é resultado da reflexão de três professoras-pesquisadoras (Sstehouse, 1996) sobre o seu trabalho em um curso de Pós-Graduação Lato Sensu realizado em uma instituição Federal de Educação Tecnológica, no qual ministraram aulas. Os alunos foram servidores técnico-administrativos, docentes do ensino técnico e docentes do ensino médio, todos vinculados ao educandário. O curso foi apoiado e parcialmente subsidiado pela instituição formadora. Dessa maneira, criou-se um amálgama de formações, expectativas, vivências e visões de mundo reunidas no mesmo espaço de formação. Foram abordados temas como: políticas públicas, formação de professores e mundo do trabalho e valorizadas a troca de experiências, a reflexão sobre os contextos político, econômico e social, sua relação com o mundo do trabalho e com a prática profissional. Buscamos estimular uma concepção crítica em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico e seus efeitos, em particular nos processos educativos e de formação profissional. As questões do cotidiano dos alunos emergiram em nossas aulas, possibilitando ricas discussões.

Introdução

O primeiro curso de especialização em Educação Profissional do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas, CEFET-RS, surgiu em abril de 2004, a partir da iniciativa da coordenadora do Centro de Formação de Formadores dessa instituição, em atendimento a um anseio da comunidade, recebendo apoio da equipe diretiva desse educandário. O objetivo era criar um espaço no qual os servidores docentes e administrativos interessados em darem continuidade à sua formação pudessem fazê-lo de uma forma mais acessível, bem como se constituir em um estímulo ao movimento, no sentido de promover reflexões e discussões sobre a teoria e a prática da educação tecnológica.

Pautando-nos na concepção de que toda instituição configura-se em um conjunto de relações sociais – um “ethos” – que se revela através dos aparatos discursivos, demonstrando os espaços, as dinâmicas e os protagonismos nela existentes, nós, como partícipes do grupo de docentes desse curso, propusemo-nos, no presente trabalho, a analisar de forma teoricamente fundamentada a nossa experiência nele vivenciada.

Para tanto, colocamo-nos como professoras-pesquisadoras, na perspectiva apresentada por Stenhouse (1996), o qual acredita na importância da reflexão docente, sobre a própria prática, como estratégia de formação profissional e, no potencial que essa análise apresenta, possibilitando melhorias em sala de

aula.

“O desenvolvimento profissional, para Stenhouse, é um processo fundamentalmente educativo, que se concretiza à medida que o professor busca compreender as situações concretas que se apresentam em seu trabalho, e é dependente, portanto, da sua capacidade de investigar sua própria atuação.” (Dickel, 1999, p.55)

Nesse sentido, objetivando avaliar nosso trabalho, buscamos através de nossa interpretação de falas dos alunos, extraídas de tarefas realizadas em sala de aula, dos trabalhos de conclusão do curso (citadas ao longo do texto) e da ficha de avaliação do curso, compreender em que medida tal processo trouxe alguma possibilidade de contribuição para o desenvolvimento profissional e pessoal dos estudantes, bem como se esse gerou a continuidade da busca pela formação (informação dada através de depoimentos).

Os alunos foram servidores técnico-administrativos, docentes do Ensino Técnico e docentes do Ensino Médio, todos vinculados ao CEFET-RS. Dessa maneira, criou-se um amálgama de formações, expectativas, vivências e visões de mundo reunidas no mesmo espaço de formação. Assim, estando o curso inserido em uma proposta de formação continuada do Centro de Formação dessa instituição, como professoras desse espaço, buscamos estimular uma concepção crítica em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico e seus efeitos, em particular nos processos

Desenvolvimento

Tratamos, dentre outros temas da história da Educação Profissional sob os marcos da tecnologia, do trabalho e da educação e das inter-relações entre tecnologia, sociedade e aprendizagem, visando subsidiar a construção de uma prática reflexiva e contribuir na capacitação de docentes e técnico-administrativos para atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Durante o transcorrer das temáticas “Trajetória histórica das políticas públicas para educação tecnológica e as suas repercussões no mundo do trabalho” e “Formação de Professores: tendências, necessidades e possibilidades” por nós ministradas, abordamos as mudanças no modelo econômico, no mundo do trabalho e na educação; a emergência de um novo paradigma educacional; as tendências contemporâneas na formação de professores e discutimos sobre a importância de buscarmos algumas alternativas para ir além da racionalidade instrumental e da transmissão de co-

nhecimentos na formação docente e discente. Ações apontadas por Manfredi (2002) como fundamentais para a formação reflexiva dos profissionais da educação tecnológica.

Então, por acreditarmos que a formação continuada de professores, quando acontece numa abordagem coletiva obtém maiores ganhos, aproximamos das concepções de Nóvoa (1992), para quem os saberes e a prática docentes devem ser compartilhados, divididos, discutidos e construídos, considerando a experiência dos pares e oferecendo a possibilidade de crescimento pessoal, profissional e coletivo. Somado a isso, alicerçadas nas pesquisas de Tardif (2002), entendemos que a formação continuada deve oportunizar aos docentes a percepção de si próprios como produtores e, não somente, como transmissores de saberes, por meio da reflexão e produção coletivas. Assim, propusemos pequenos exercícios de escrita,

individual e em grupo e a produção final de uma das disciplinas e do curso, as quais foram se mostrando num crescente em termos de qualidade.

O protagonismo docente, estimulado pela autoria, é apontado como condição fundamental para o movimento em direção a um fazer pedagógico voltado não só para uma proposta de ensino inovadora, a qual vem se mostrando necessária no meio educacional, onde se inclui o Ensino Profissional, como também para a sustentabilidade dessa.

Ao enfocarmos a formação docente nesse curso, a reflexão sobre a transição paradigmática na educação emergiu nas discussões. O cotidiano da escola colocou-se no centro de nossas reflexões, ainda mais com um processo eleitoral fervilhando em nossos corredores. Dessa forma, abriram-se canais entre espaços antes distanciados. Percebíamos que o momento servia, ainda, como estímulo para nossos alunos romperem silêncios, retratando a efervescência decorrente das eleições para direção da instituição.

Nossos encontros propiciaram canais de comunicação, de reflexão, de formação e de troca de opiniões entre colegas que pouco interagiam, devido à distância geográfica decorrente da arquitetura do prédio escolar. As discussões mexeram com as convicções de cada um de nós, alunos e professores, fazendo suscitar posicionamentos semelhantes e antagônicos, além de trazer o desafio de lidar com o conflito de opiniões e de crescer com o diferente.

O deslocamento de nossas confortáveis posições foi inevitável. Ainda bem. Algumas vezes trazendo mais incertezas do que respostas. O depoimento de um dos alunos do curso ao longo de nossos encontros de formação possibilita entender melhor alguns sentimentos que esse processo gerou. Ele disse mais ou menos assim: “Eu estava quase me aposentando, mas vim aqui achando que pudesse aprender mais alguma coisa sobre como melhorar minha atuação docente. Acabei ficando com mais dúvidas”. Esse pensamento foi também percebido em outros colegas do grupo.

No entanto, não vimos esse posicionamento como negativo, ao contrário. As dúvidas, os questionamentos sobre o instituído, a dimensão incerteza

estão fortemente presentes na contemporaneidade, não só no processo educativo, como no dia-a-dia das pessoas. Segundo Santos (2000), provocando intenso “desassossego”, beirando mesmo ao desconforto, sobretudo na área técnica, na qual, historicamente, se buscou no saber-fazer o fundamento da formação, segundo observa Manfredi (2002).

Essa incerteza e esse desassossego, embora sejam sentimentos difíceis de lidar, no entendimento de Santos (2000), podem estimular a procura por novas formas de atuação, capazes de atender as atuais exigências educacionais. Por isso, não se buscou trazer uma fórmula pronta e sim, provocar a reflexão sobre o papel docente na atualidade, sobre nosso compromisso como educadores e discutir algumas alternativas para a atuação profissional, a fim de, possivelmente, subsidiar as escolhas de nossos alunos.

No entendimento dos estudiosos da formação de educadores, nesse caso professores e servidores técnico administrativos, entre eles Cunha (1998), Pimenta (2000) e Tardif (2002), hoje se tem clareza de que a qualificação não deve se restringir à definição de um rol de atividades a serem seguidas, mas aliar a essa orientação, a constituição de algumas habilidades fundamentadas na reflexão, as quais podem balizar a ação docente. Logo, não tínhamos como objetivo chegar ao consenso ou mesmo ao convencimento, pois acreditamos no crescimento advindo da divergência de opiniões.

Conforme apresenta Perez Gómez (2001), a autonomia profissional, assim como a identidade singular e coletiva dos docentes se constrói no respeito às diferenças, na diversidade das concepções teóricas e nas práticas profissionais e de formação onde os educadores possam desenvolver o hábito da reflexão, condições fundamentais para o desenvolvimento profissional tanto individual como coletivo.

Foi esta a finalidade de nossas atividades, sempre subsidiadas pela análise do contexto político, econômico, social e suas modificações, o que nos leva a refletir sobre as políticas públicas para a educação e suas repercussões na vida dos sujeitos contemporâneos.

Política Públicas e Formação Docente: Qual a relação?

A década de noventa foi pletora no que se refere a constituição de políticas públicas para a educação, impulsionando reformas no sistema educacional brasileiro, através da LDB 9394/96. A lógica do mercado, implícita à ideologia neoliberal presente nessas reformas, concretiza-se no cenário educacional por meio de sistemas de avaliação nacional, com ranqueamento

e publicização dos resultados, mecanismos de regulação e controle externo, redução das verbas para as instituições, entre outras ações voltadas para a cobrança de eficiência (Hypólito e Vieira, 2002). De forma resumida, podemos citar algumas repercussões dessas estratégias nas instituições de Educação Profissional: “A primeira constatação que se evidencia diz respeito

ao processo de desmonte, acompanhado da perda de identidade, que [...] os Cefets vêm sofrendo em virtude do aligeiramento de uma proposta curricular que em tese se propõe a responder às demandas de mercado. [...] A esses dados associa-se a crise financeira decorrente da contínua redução de verbas, com repasse de encargos para o setor privado; ao mesmo tempo, inicia-se o processo de extinção da carreira docente de servidor público, que passa a ser substituída pela celetização e pela terceirização, em atendimento às políticas de redução de custos e de responsabilidades do setor público” (Küenzer, 2003, p.12-13):

As instituições de Educação Profissional, ao serem atingidas por esse movimento, começam a ter suas verbas drasticamente reduzidas. A redução das verbas e os financiamentos externos para projetos específicos estavam embutidos nas ações visando a descentralização do Estado, concretizada, principalmente, através da privatização de grande parte de seus serviços (Oliveira, 2003). Nessas circunstâncias, torna-se evidente a relação de mudanças tanto no setor econômico como no setor político com o sistema educacional. Mundialmente, constata-se que, de educador, provedor e intervencionista, voltado para a proteção e orientação da população, o Estado, apesar de reduzir seus serviços, mantém o controle desses por meio de mecanismos de avaliação. Essa mudança leva alguns autores a denominarem o novo Estado de Avaliador (Janela Afonso, 2004).

Esse modelo é apresentado como uma alternativa ao Estado de Bem-estar Social, tido como ineficiente e em crise. Embora a origem das idéias neoliberais possa ser localizada na década de quarenta, o neoliberalismo é impulsionado, em termos práticos, a partir do Consenso de Washington, também conhecido como Consenso Neoliberal, ocorrido em novembro de 1989 (Batista, 1994) em Washington, nos Estados Unidos da América do Norte. Esse consenso pode ser considerado o marco de deflagração para a constituição de uma nova ordem, a propor uma profunda reorganização mundial da economia.

Nesse encontro, os sete países “grandes” ao lado dos presidentes dos vinte maiores bancos internacionais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento e o Banco Mundial, entre outras organizações como o Fundo Monetário Internacional e a Organização das Nações Unidas, determinaram metas para o restante do mundo a serem implantadas, sobretudo, a partir da negociação da dívida externa de cada país, através dos organismos internacionais, gestores dessa (Gentilli, 1998, Batista, 1994).

Embora se perceba uma ruptura com o padrão não-democrático anterior à década de 80, as políticas

públicas recentes no Brasil vêm sendo marcadas por esse contexto e pela lógica das instituições de fomento nacionais e internacionais. Mas qual a relação do tema políticas públicas para a Educação Profissional com a educação e com a formação de professores desse segmento?

Significativa, se refletirmos sobre os impactos das políticas públicas, derivadas de ordenamentos jurídicos decorrentes da LDB nº9394/96, que enquadra a Educação Profissional como dissociada da Educação Básica, autônoma, para ser regulada pelo mercado.

Do mesmo modo, muito grande se consideramos a influência dos sistemas de avaliação sobre o trabalho docente (Cunha, 2005). Expressiva também, se compreendermos que essas políticas podem levar-nos a perceber o caráter neoliberal a influenciar a Educação Profissional e conhecer os sentidos do trabalho e do não-trabalho, na sua concepção ontológica, a partir da reestruturação produtiva e o que ela provoca na questão da empregabilidade. Por isso, entendemos como relevante a necessidade de aliar as visões “macro” (políticas públicas) e “micro” (universo da sala de aula) na discussão sobre formação de professores (Gentilli, 1998, Küenzer, 1997).

Dessa forma, entendendo a especialização Lato Sensu como um importante espaço de formação continuada dos professores, numa perspectiva individual e coletiva, buscamos potencializar, em nossas aulas, a reflexão sobre o próprio fazer docente e sobre a percepção da escola como um contexto interligado, não só entre si, mas também aos âmbitos político, econômico e social. Por isso, o estudo das políticas públicas recentes no Brasil como mote para repensar a atuação docente. Esta é a concepção proposta por Shiroma (2007), ao apresentar a importância de estudos que revelem as intencionalidades presentes nos textos legais.

Nesse caso na formação continuada, para melhor compreendermos as mudanças ocorridas em nossos espaços de trabalho, com a Lei 9394/96, e as orientações de documentos posteriores para a Educação Profissional e, assim, pensarmos de que modo a nossa atuação como educadores (servidores e docentes) pode melhor atender, tanto às necessidades do mundo do trabalho, como às dos nossos alunos enquanto trabalhadores, mas também, cidadãos.

Percebemos, a partir de relatos apresentados em sala de aula pelos nossos alunos, ao longo das disciplinas do curso em questão, que a continuidade da formação dos professores da Educação Profissional, na maioria das vezes, dá-se em nível de atualização, na busca de sintonia com o mercado de trabalho por meio dos microestágios, por exemplo, nos contatos

individuais com empresas e nos cursos efetuados através das parcerias escola-empresa.

Os professores do Ensino Médio dessa turma, de modo geral, realizam cursos de atualização através de encontros, jornadas em suas áreas de conhecimento. Os servidores Técnico-administrativos, por sua vez, contam com poucas oportunidades de aproximar-se de discussões do campo educacional.

Os relatos mostravam a necessidade de discutir a educação tecnológica vinculada à “uma visão de tecnologia que ultrapasse o reducionismo da sua aplicação prática e à consistência teórico-conceitual”, conforme realça Oliveira (2003, p.27).

Para Popkewitz (1991), também, o trabalho docente contextualizado num meio político e econômico, dentro do sistema escolar, não pode ser pensado isoladamente. A formação docente se inscreve, acontece nas relações sociais.

Nesse sentido, concebendo a formação continuada como um processo de construção docente capaz de auxiliar na autonomia, possibilitada através da ampliação da consciência sobre a própria prática pedagógica e seus desdobramentos, procuramos superar o uso de estratégias voltadas para a mera instrução dos professores. Valorizando os saberes e as experiências desses educadores, desenvolvemos o processo em articulação com o seu cotidiano, situações trazidas à tona nas discussões em sala de aula, onde a vivência individual e coletiva se entrelaçou com o referencial teórico. Parte das avaliações feitas pelos alunos, nas temáticas políticas públicas e formação de professores, demonstram resultados significativos nesse sentido. Eis alguns recortes dos depoimentos:

“Os textos lidos me trouxeram indagações,... conhecemos muito pouco sobre a educação tecnológica.”

“Eu não tinha noção de quanto um banco internacional interfere

na educação,... de como é complicado desfazer o nó.”
“Com o desenvolvimento do conteúdo passei a enxergar melhor a própria instituição.”

As leituras e discussões trouxeram, também, a percepção sobre as novas exigências educacionais e sua relação com as mudanças no mundo do trabalho nesse modelo de acumulação flexível, e que é fundamental a compreensão de que a formação alicerçada na transmissão de conhecimento tornou-se limitada.

Ao analisar a reforma do Ensino Técnico e as políticas públicas, indissociáveis dos contextos econômico, político e social mundiais como fortes condicionantes do fazer docente e a sutileza de sua influência na vida das pessoas na atualidade, tivemos a preocupação de não as colocar como algo dado, ao qual nos resta, apenas, nos submeter e adequar. Enfocar e discutir essas dinâmicas teve por objetivo compreender suas lógicas, questioná-las considerando o eixo de nossa proposta, ou seja: como educadores e cidadãos pensarmos a educação tecnológica, a formação docente e a nossa própria postura como professores do Ensino Profissional de nível Técnico e as possibilidades de superação dos limites impostos pelo sistema.

Segundo Perrota(1999) e Oliveira (2003), a educação tecnológica como instrumento concreto do conhecimento científico e tecnológico, e a compreensão das condições de produção desse conhecimento, forma, em vez de consumidores acrílicos da ciência e da tecnologia, cidadãos capazes do exercício da reflexão sobre a prática social e individual cotidiana da vida e do trabalho, articulada com as relações sociais mais amplas. Rompe-se, assim, com o fio imaginário que trama a opinião de que nada mais nos resta fazer, que tudo está muito bem planejado, para dismantelar a educação pública (Oliveira, 2003).

Considerações finais: ainda que (sempre) provisórias

Nada melhor do que iniciarmos as considerações finais, trazendo um trecho de um trabalho de conclusão do curso, no qual os alunos-autores se referem à escola, de modo geral dizendo o seguinte:

A necessidade de mudança é uma certeza. A escola (...) está claramente em descompasso com a evolução social e cultural vivenciada pela humanidade nos últimos séculos. O ambiente escolar constituiu-se em um universo paralelo, praticamente alheio às modificações ocorridas a sua volta e, ainda, resistente a tudo que pudesse perturbar sua tranqüilidade quase imutável.

Sabemos das dificuldades que enfrentamos ao insistirmos em fazer nosso trabalho como sempre fizemos, pois os estudantes mostram-se desinteres-

sados. Por diversas razões, nós professores, sabemos que precisamos mudar nossa prática. Por outro lado conhecemos, igualmente, os obstáculos que se colocam quando tentamos fazer diferente, o que nos leva a desistir, muitas vezes. No entanto, somos todos responsáveis pela escola que não muda, mas podemos ser os agentes da mudança.

Referente a isso, Garrido e Carvalho (1999) destacam duas condições fundamentais para os professores promoverem efetivas mudanças em sua prática. Uma delas é libertar-se da crença nas idéias de senso comum sobre o ensino, enraizadas em nós. Libertarmo-nos daquela máxima: sempre fizemos assim e sempre deu certo. Os tempos mudaram.

A segunda condição apontada pela autora (op. cit.), é entender a mudança como necessária. Parece que estes alunos do curso de Especialização já deram esse passo.

Quanto à concepção sobre a finalidade da Educação Tecnológica de nível Técnico, percebemos, no grupo, posicionamentos antagônicos, alguns apresentando ainda sua posição sobre a importância de adequar a educação ao mundo do trabalho, à empresa. Outros, já demonstrando o entendimento de que a educação tecnológica precisa preparar também para as necessidades da sociedade, conforme se pode perceber através dos posicionamentos explicitados nessas produções em grupo:

“O Ensino Técnico deve instrumentalizar o aluno cidadão em construção compreendendo criticamente sua realidade social, possibilitando-lhe uma atuação consciente sobre ela através de seu exercício profissional.”

“O Ensino Técnico não pode ser entendido isolado do contexto social.”

Essas percepções demonstram a sua compreensão sobre a relevância da superação da relação escola-empresa numa perspectiva de submissão da primeira à segunda. Postura que no entendimento de Küenzer (1997), pode favorecer a constituição de um processo educativo onde esteja contemplada uma visão crítica e mais enriquecedora.

Ficamos, também, muito felizes ao saber de alguns colegas-alunos que participaram de processos seletivos em programas de pós-graduação na UFPEL, na UFSC, etc., buscando ampliar a sua qualificação através do curso de mestrado, seja em educação ou na área técnica de atuação. Um deles ingressou no mestrado, no curso de Meteorologia e alguns estão participando como alunos especiais do curso de mestrado da FaE/ UFPEL. A continuidade da formação é uma preocupação presente nas falas de nossos ex-alunos. Percebemos, também em alguns, como no exemplo a seguir, a abertura ao novo, acolhendo e incorporando o conhecimento construído, a partir das atividades desenvolvidas no curso, de forma bastante positiva. Diz ele:

“Acredito ter adquirido uma nova visão e postura sobre educação de modo geral.”

Esse aluno era professor substituto, temporário na instituição. No entanto, mesmo em outros locais de trabalho ou ainda em sua vida pessoal, esse ganho o acompanhará.

Outro aspecto relevante de nossa análise refere-se à introdução de alguns professores, principalmente os da área técnica, na área da pesquisa aplicada. Alguns trabalhos de conclusão, por ênfase do curso,

abordaram temas do cotidiano deles, inclusive com pequenos exercícios de empiria sobre a sua prática. Outras produções, responderam a anseios da comunidade, como a apresentação de uma proposta de um curso na área técnica. Outras, decorreram de questões/preocupações que acompanhavam a um ou dois dos integrantes do grupo, antes mesmo de ingressarem na especialização e contagiaram os demais: a questão de gênero, a mulher no ensino profissional de nível técnico foi um deles e a avaliação por competências, buscando conhecer o que pensavam alguns colegas de trabalho sobre o tema, foi outro exemplo.

No curso, os alunos eram estimulados a realizar seus estudos sobre questões que os sensibilizassem.

Dessa forma, os alunos puderam aliar a reflexão teórica e o conhecimento por eles produzido a partir dela, ao “saber-fazer”, culturalmente predominante nessa área, podendo, assim, estreitar a sua relação com o meio acadêmico-científico, no qual a teoria é complementar à prática.

Algumas discussões de cunho epistemológico, fundamentais para a ressignificação do processo identitário docente na contemporaneidade, segundo Nóvoa (1992), também foram feitas. Reconhecemos que essas não são fáceis na área técnica, a qual lida, majoritariamente, com conhecimentos oriundos de pesquisa aplicada.

Acreditamos que o trabalho desenvolvido ao longo das disciplinas mexeu com as concepções de alguns alunos e com as nossas próprias, pois aprendemos com sua longa experiência na área técnica e com os conhecimentos atualizados que o grupo nos trouxe. E eles, com a troca de experiências com os colegas através das discussões e reflexões realizadas e com o acesso a textos de sua área e/ou sobre questões pedagógicas.

Esperamos que esse trabalho tenha atendido ao anseio de alguns, e, quem sabe, provocado a curiosidade em outros, postura que, sem dúvida, reflete no fazer docente. Almejamos ter respeitado o ritmo e o tempo de cada um dos nossos alunos. Embora sabendo de suas restrições em termos de horários disponíveis para o curso. No entanto, acreditamos que o processo educacional é assim mesmo, provoca sentimentos contraditórios, pois mexe conosco, sujeitos inconclusos. E aqui não poderia ser diferente. Ora reforçava as convicções que os alunos já possuíam; ora incomodava, principalmente, quando desacomodava; ora, ainda, nem afetava aqueles que se fechavam para o proposto. Mas, como o objetivo não foi a busca de respostas generalizadoras, e sim, a reflexão, cremos que isto ocorreu.

Assim, alinhando-nos as percepções de Zei-

chner (2002), condenamos quando, nas reformas educacionais recentes, a necessidade da formação continuada é colocada como um argumento, para dizer que os profissionais da área educacional precisam estar em constante formação, em decorrência de sua atuação deficitária, ou mesmo de uma formação inicial inconsistente. Também não concordamos quando, sobretudo direcionada aos países do terceiro mundo, a formação continuada vem compensar uma formação inicial aligeirada e de baixa qualidade. Pois estas situações, segundo o autor, vem repercutindo negativamente na auto-estima dos professores, bem como no imaginário social. Ou seja, no que pensa a sociedade a respeito da escola no desempenho de sua função educativa. Por outro lado, temos clareza que dar continuidade à formação profissional não é uma escolha, é uma exigência da contemporaneidade. Porém, as estratégias de formação necessitam ultrapassar a reciclagem. Acreditamos que em seu (re)arranjo epistemológico recente, visando o protagonismo dos formandos, a formação continuada pode se colocar como um espaço no qual a troca de experiências, as leituras, a revisão de conceitos, a reflexão sobre o entorno e sobre a prática, decorrentes da intencionalidade e do direcionamento das atividades é capaz de contribuir para o desenvolvimento profissional dos educadores. Sem ela, torna-se mais difícil criarem-se oportunidades onde os professores e/ou servidores técnico-administrativos possam refletir sobre o entorno e formar ou rever seus conceitos, condição fundamental para viver no dinâmico

mundo de hoje e, mesmo, para buscar novos caminhos para a atividade profissional.

O processo gerou, e continuará gerando em alguns, a busca por novas oportunidades de formação, de aprendizagem, em outros essa característica já existia, e em outros, ainda, provavelmente não tenha provocado esse interesse. Para uns, o curso de especialização foi um estímulo ao crescimento. Para outros, somente uma tarefa a cumprir visando alcançar progressão na carreira e melhores salários, o que também é compreensível.

Mas, para responder a questão que guiou nosso trabalho: compreender em que medida esse processo trouxe alguma possibilidade de contribuição para o desenvolvimento profissional e pessoal dos estudantes, bem como se gerou a continuidade da busca pela formação (informação dada através de depoimentos), necessitaremos ser honestas e dizer que não sabemos com certeza. Embora tenhamos gostado do que vimos, talvez, tenhamos percebido somente a ponta do iceberg. O que mais pode estar por trás? Difícil dizer.

Como apresenta Tardif (2002), diferentemente do processo produtivo, no qual se pode medir os resultados e, assim, verificar as repercussões de forma imediata, no processo educativo, por sua especificidade, não se pode dimensionar os ganhos obtidos de forma precisa, pois ele continua provocando efeitos diferenciados nos sujeitos educacionais, neste caso nos alunos e em nós mesmas. É o que desejamos.

Notas

Este artigo originou-se da reflexão de três doutorandas em Educação, docentes do curso de Especialização Lato Sensu, ao ministrarem aulas no ano de 2004. É uma versão modificada do texto publicado na I Jornada Nacional da Produção Científica em Educação Profissional e Tecnológica. SETEC/MEC. 2ª ed. página 80, texto 122, 2006 e no IV Congresso Internacional da UNISINOS 29/08 a 02/09 de 2005 sob o título – O movimento de alunos e professores: a experiência de um curso de pós-graduação em serviço

LUFT, Lia. Pensar é transgredir. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

Escola pública pertencente à rede federal de Educação Profissional. Possui cursos de Ensino Médio, Ensino Profissional de nível técnico e Ensino Profissional de nível superior, Tecnólogo.

O grupo de alunos escolheu o horário mais conveniente e a escola subsidiou parte das mensalidades.

Todos os servidores da instituição foram convidados a participar como professores do curso de Especialização Lato Sensu ainda em projeto. Após algumas reuniões, o grupo se formou considerando as exigências da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), a compatibilidade de horários de cada um e a formação acadêmica requerida pela proposta do curso. No corpo docente que se formou, houve uma servidora da UFPEL (Universidade Federal de Pelotas) e doutoranda da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) que dividiu o espaço da sala de aula com uma das professoras do CEFET-RS, pelo fato de as duas docentes pertencerem a grupos de pesquisa sobre políticas públicas nas instituições em que cursam os seus doutorados.

Passados mais de 10 anos, a instituição revivia um processo eleitoral em outubro de 2004, com a participação direta dos três segmentos da comunidade.

As coordenadorias, por exemplo, que são parte da estrutura organizacional da instituição, estreitaram as relações entre si e com outros espaços institucionais, ao longo do processo político, o que também aproximou pessoas.

Para efeito deste estudo, definimos política pública como a ação do Estado e suas condicionantes operacionais. Para Bobbio (1982), é o que o governo e seus parceiros efetivamente fazem, com características delineadas nas relações entre o meio social, político e econômico e a ação governamental, com alocação de recursos financeiros programados, sendo o Estado o maior investidor financeiro em termos percentuais. Essas são concedidas como meio de garantia dos direitos sociais dos cidadãos, independente de serem políticas educacionais, sociais ou outras.

As idéias neoliberais organizaram-se na escola austríaca de Hayek e Von Mises, após a Segunda Guerra Mundial. A obra "O caminho da Servidão" de Friedrich Hayek, produzido em 1944, representou a base que fundamentou, política e teoricamente, a reação contra o Estado intervencionista e de bem-estar. Em 1947, Hayek promoveu uma reunião na Suíça, com intelectuais e políticos que se opunham ao Estado providência e ao New Deal norte-americano, proposto por Roosevelt para a recuperação da economia, sob a responsabilidade do Estado, que a financiou em 1933 (Fernandes, 1996, p.58).

Seminário proferido na Universidade do Vale do Rio dos Sinos em março de 2004.

Popkewitz (1998) cita a Grã-Bretanha sob o governo de Margaret Thatcher e, paralelamente, os Estados Unidos sob o Governo de Ronald Reagan, na década de oitenta, como o locus de implementação da doutrina Neoliberal, passando posteriormente a se estender como agenda para o resto do mundo a partir do Consenso Neoliberal.

Estes países, também denominados países centrais, são os Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, França, Alemanha, Itália e Japão. A Rússia passou a integrar este grupo recentemente, portanto após esse momento citado no texto, levando o conhecido grupo dos sete, G7, a se chamar G8.

Conforme a LDB nº9394/96, a educação escolar compõe-se de: educação básica (educação infantil – creches ou equivalentes para crianças de até 3 anos e pré-escola para crianças de 4 a 6 anos, ensino fundamental – duração mínima de 8 anos e Ensino Médio – etapa final da educação básica com duração mínima de 3 anos) e educação superior.

Esta temática é apresentada em: Decifrar textos para compreender a política: subsídios teórico-metodológicos para a análise de documentos. Eneida Oto Shiroma, et al. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/nucleos/nup/perspectiva.html>.

Microestágios são visitas técnicas com duração de um dia ou mais realizadas nas empresas com as quais a instituição estabelece contato e posteriormente é autorizada a levar seus alunos formandos acompanhados de professores os quais também participam ativamente dessas atividades.

Nossos alunos eram também nossos colegas por trabalharmos na mesma instituição.

Referências

- BATISTA, P. N. O consenso de Washington: a visão neoliberal dos problemas latino-americanos. Caderno nº 7. São Paulo, SP. Ed.Secretaria Operativa Consulta Popular, 1994.
- BOBBIO, N. O conceito de sociedade civil. Rio de Janeiro: Graal, 1982.
- BRASIL. Lei Federal nº9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil. Brasília, 21 de dezembro de 1996/Seção 1).
- _____. Decreto Federal nº2.208 de dezembro de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei Federal nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- _____. Decreto Federal nº5154 de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências.
- CUNHA, Maria Isabel da. O professor Universitário na transição de paradigmas. Araraquara: JM Editora, 1998.
- _____. (org.). Formatos avaliativos e concepção de docência. Campinas/SP: Autores Associados, 2005.
- DICKEL, A. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D. e PEREIRA, E. Cartografias do Trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado das letras: Associação de leitura do Brasil, 1998.

- FERNANDES, C.. Neoliberalismo e Educação. In: Nossa Trilhas. Revista do Curso de Mestrado em Educação. FaE/UFPel, 1996.
- GARRIDO, E. e CARVALHO, A. M. P. de. Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. Cadernos de Pesquisa. São Paulo, nº 107, p.149-168, julho 1999.
- GENTILLI, P. A falsificação do consenso: simulacro e imposição na reforma educacional do neoliberalismo. Petrópolis, RJ; Vozes, 1998.
- GERALDI, C.; FIORENTINI, D. e PEREIRA, E. Cartografias do Trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado das letras: Associação de leitura do Brasil, 1998.
- HYPÓLITO, A. e VIEIRA, J. Reestruturação educativa e trabalho docente: autonomia, contestação e controle. In: HYPÓLITO, A. e VIEIRA, J. e GARCIA, M. M.. Trabalho docente: formação e identidades. Pelotas: Seiva, 2002.
- JANELA AFONSO, A. Seminário proferido no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, em março de 2004. mimeo
- KUENZER, A. Z. Ensino médio e profissional: As políticas do estado neoliberal. São Paulo, SP: Cortez, 1997.
- _____. Prefácio do livro de: OLIVEIRA, M. A. M. Políticas públicas para o ensino profissional – o processo de desmantelamento dos CEFETS. Campinas, SP: Papirus, 2003. (Série Prática Pedagógica).
- LUFT, L. Pensar é transgredir. Rio de Janeiro, Ed. Record, 2004.
- MANFREDI, S. Educação Profissional no Brasil. São Paulo: Cortez, 2002.
- MELLO, S.; PINTO, C. L. e SILVEIRA, D. O movimento de alunos e professores: a experiência de um curso de pós-graduação em serviço. 1ª Jornada Nacional de produção científica em Educação Profissional e Tecnológica. Livro de Resumo. 2 ed. rev., nov. 2006, p. 80, resumo 122. Brasília: Imprensa Idealgráfica e editora. Ministério da educação e Cultura.
- NÓVOA, A. Os professores e sua formação. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.
- OLIVEIRA, M. A. M. Políticas Públicas para o ensino profissional: o processo de desmantelamento dos CEFETS. Campinas, SP: Papirus, 2003. (Série Prática Pedagógica)
- PEREZ GOMEZ, A. I. A cultura escolar na sociedade neoliberal. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- PERROTA, C. “Educação tecnológica nos Cefets”. In: GRINSPUN, M.P.S. (org.). Educação tecnológica: Desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 1999.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. P.15-34. In: PIMENTA, S. G. Saberes Pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2000.
- PIMENTA, S. G. Saberes Pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2000.
- POPKEWITZ, Th. S. et al. Mitos e realidades en la formacion docente. Edicion de la revista de la educacion del pueblo. Montevideo - Uruguai, 1991 (Série documentos pedagógicos).
- POPKEWITZ, Thomas S. Reforma educacional e construtivismo: o estado como uma problemática de governo. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). Liberdades reguladas: a pedagogia construtivista e outras formas de controle do eu. Petrópolis: Vozes, 1998.
- SANTOS, B. de S. A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). Liberdades reguladas: a pedagogia construtivista e outras formas de controle do eu. Petrópolis: Vozes, 1998.
- STENHOUSE, L. La investigacion como base de la enseñanza. (Textos seleccionados por J. Rudduck e D. Hopkins) 3 ed, Madri: Morata, 1996.
- TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. São Paulo: Vozes, 2002.
- ZEICHNER, K. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ESTEBAN, M. T. e ZACCUR, E. (orgs). Professora pesquisadora: uma práxis em construção. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2002.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Sensoriamento remoto: uma experiência prática em EAD

Alexandre Jesus da Silva Machado
Leandro Haerter
Patrícia Mendes Calixto
Rosa Maria Piccoli da Cunha
Tania Mara da Silva Vigorito

Resumo

Este artigo aborda a experiência realizada pelo Núcleo de Educação a Distância – NEAD – do Colégio Técnico Industrial Prof. Mario Alquati da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – CTI/FURG – na oferta de um curso de Sensoriamento Remoto. Trata-se da primeira experiência de execução de um curso na modalidade de Educação a Distância pelo NEAD e, neste sentido, são apresentados alguns comentários sobre novas tecnologias e educação, bem como, aspectos positivos e negativos dessa experiência.

Palavras-chave: Educação a distância – Sensoriamento remoto – Formação continuada.

Abstract

This article has the aim to show the experience made by the Núcleo de Educação a Distância – NEAD – of the Colégio Técnico Industrial Prof. Mario Alquati of the Fundação Universidade Federal do Rio Grande – CTI/FURG – in the offering of a Remote Sensing course. It refers to a first experience of execution of a course in the Distance Learning modality by the NEAD, and, it shows some discussions about new technologies and education, and also provide positives and negatives aspects of this experience.

Keywords: Distance learning – Remote sensing – Continuous formation.

Introdução

O presente texto relata, em linhas gerais, a primeira experiência do Núcleo de Educação a Distância (NEAD) do Colégio Técnico Industrial Prof. Mario Alquati da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – CTI/FURG – no oferecimento de um curso de Sensoriamento Remoto na modalidade de Educação a Distância – EAD.

Sabemos que essa modalidade de ensino proporciona um atendimento de qualidade aos alunos e constitui uma importante alternativa de democratização do saber, favorecendo o acesso e a permanência de pessoas muitas vezes excluídas, por inúmeros motivos, da educação formal.

O texto está estruturado em breves comentários sobre a questão das novas tecnologias em educação, aspectos positivos e negativos acerca do curso oferecido e considerações finais sobre essa primeira experiência de oferta de um curso a distância.

Novas tecnologias em educação

O contexto de intensas transformações científico-tecnológicas que vivenciamos atualmente acarreta significativas mudanças no contexto educacional brasileiro, o que nos favorece instâncias de reflexão e decisão acerca do perfil profissional exigido pelo mercado de trabalho.

Nesse sentido, acreditamos que a constituição de um sujeito mais qualificado e inserido num contexto em que a construção do conhecimento considere o uso de novas tecnologias no espaço escolar, o desenvolvimento de sua autonomia e a solidariedade para com os demais, precisa estar atrelado a uma sólida formação técnica e também humanística.

Com relação à informática na educação, a questão vai além da simples utilização de novas tecnologias, como o computador e a Internet, em sala de aula. É preciso entender o conceito de aprender, o papel do aluno, o papel do professor e o uso da tecnologia (...) o aluno deve criar suas próprias soluções, refletir sobre como buscar e usar novas informações (aprender a aprender), porém só terá sucesso se houver a mediação por um educador que entenda o processo de aprendizagem através da construção do conhecimento (SILVA, 2005, p. 37).

Nessa perspectiva, é fundamental o desenvolvimento de competências como a comunicação, a criação, a inventividade, o trabalho em equipe, o próprio domínio de recursos informacionais disponíveis, além de outras que se constituem pré-requisitos a estas, como a leitura e uso de editores de texto, e-mails, chats... Ou, nas palavras de Feitosa (2005, p. 182): O contexto em que a tecnologia deve ser entendida na educação é o da aprendizagem (...).

Segundo Machado (2005), para a modalidade de EAD, torna-se necessária a apropriação de algumas competências específicas, tais como a autonomia, o comprometimento, a responsabilidade, que, juntas, permitem ao aluno construir seu caminho, seus conhecimentos, sendo desta forma ator e autor de suas

reflexões e práticas.

Dessa forma, uma comunicação mais plena e intencionalizada entre alunos e professores/tutores, respeitando seus tempos e espaços, pode favorecer uma apropriação mais abrangente de saberes e troca de conhecimentos entre os sujeitos que participam do processo. E neste sentido, encontramos em Amoret-ti (2007) uma importante contribuição: “Educação à Distância vincula-se intrinsecamente com a articulação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e da pedagogia escolar que são, ambas, práticas sociais e comunicacionais, não limitadas às questões técnicas.” Mesmo esse entendimento não priorizando questões técnicas, é importante destacá-las, bem como outros conceitos fundamentais envolvidos, como comunicação bidirecional e a diferença entre a distância física e distância transacional (Moore apud Peters, 2001).

Assim, é graças principalmente às inovações tecnológicas, em especial no campo da telemática e dos satélites, que a Educação a Distância tem se desenvolvido amplamente, tendo revolucionado o mundo do trabalho e a educação, em virtude justamente da acelerada dinâmica de produção e transmissão de informações relevantes à cultura, ao trabalho, à economia e à vida social (Schaff, 1993).

Curso ofertado: aspectos positivos e negativos na abordagem escolhida

Nessa primeira edição do curso de “Capacitação em Sensoriamento Remoto Aplicado ao Meio Ambiente Interativo de Aprendizagem” utilizamos o AVA Claroline – <http://www.claroline.furg.br>, um dos ambientes de software livre administrados pela FURG. Destacamos como objetivo geral do curso, o seguinte:

Atender à necessidade de capacitação de professores, das redes Estadual e Municipal, para o uso e implantação de ambiente interativo de aprendizagem no qual as novas tecnologias sejam utilizadas como ferramentas de construção do conhecimento (COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL PROF. MARIO ALQUATI, 2006, p. 5).

Em seguida, definimos o número de vagas em cinquenta, distribuídas em dois pólos – Rio Grande e Pelotas – onde ocorreram os três encontros presenciais previstos para o curso que ocorreu no período de agosto a novembro de 2006, perfazendo uma carga horária total de 120 horas. Cabe salientar que foram confirmadas vinte e quatro matrículas em Rio Grande e dezenove em Pelotas, somando, portanto, a totalidade de quarenta e dois alunos.

O curso ficou estruturado em quatro Módulos, a saber: Módulo 1: “Introdução ao Sensoriamento Remoto”; Módulo 2: “Fundamentos de Sensoriamento Remoto”; Módulo 3: “Aplicação e Prática Pedagógica de Sensoriamento Remoto” e Módulo 4: “Elaboração do Projeto Final”.

Cada módulo apresentou um texto principal e outros complementares, além de atividades obrigatórias, as quais deveriam ser respondidas e enviadas ao tutor para correção e considerações. Também foram solicitadas outras tarefas para auxiliar no aprofundamento do estudo e, para o encerramento, o aluno deveria entregar uma proposta de uso de produtos de imagem de satélite na sua área/disciplina de atuação (Projeto final).

O desenvolvimento dos temas foi dirigido primeiramente para o histórico das pesquisas que envolvem a coleta de dados através de sensores remotos, passando em seguida para o estudo dos princípios físicos que norteiam a coleta de dados da superfície da Terra. Também tratamos da questão histórica das pesquisas espaciais no Brasil. Logo após, no Módulo 3, tratamos da questão do uso de imagens e produtos de satélite na prática pedagógica, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Além disso, incluímos a temática do uso do Google Earth em sala de aula. No Módulo 4, tratamos da questão metodológica do Projeto, isto é, orientamos os colegas a montar

seus Projetos Finais, nos quais deveriam inserir na sua prática pedagógica o uso de imagens e produtos de satélite. Através do curso também orientamos os colegas na busca do material didático necessário.

Durante o curso, contamos com o apoio técnico de dois tutores, um acompanhando o trabalho dos colegas de Rio Grande e outro dando atendimento aos de Pelotas. O papel do tutor na EAD é fundamental porque é ele quem faz o elo entre o aluno e o processo de aprendizagem, orientando para as etapas do desenvolvimento do curso, bem como esclarecendo dúvidas relativas ao conteúdo. Também tivemos na equipe um técnico em informática para apoio nas atividades relacionadas à página que dispomos (<http://www.nead.cti.furg.br>) e ao banco de dados propriamente dito.

Uma das maiores dificuldades que encontramos no início do curso foi a falta de domínio das ferramentas fundamentais de acesso à internet. Outra dificuldade foi que uma significativa parte dos alunos não tinham endereço eletrônico e pelo menos quatro dos matriculados não tinham noções básicas de informática como a digitação de um texto, embora fosse pré-requisito previsto no edital do curso. Um fator relevante que merece destaque foram as parcerias com as secretarias municipais e estaduais de educação, tanto para a divulgação quanto para motivar a participação dos colegas.

O curso foi concluído por quatorze professores. As desistências foram resultado de três dificuldades principais, uma delas já citada, que é a falta de intimidade dos colegas com a informática, outra se refere à questão do planejamento para o estudo, fundamental à modalidade EAD e a terceira, ao desconhecimento do assunto propriamente. Ou seja, o termo “Sensoriamento Remoto” não faz parte do vocabulário daqueles que estão fora dos centros acadêmicos, já que se trata de técnicas que coletam informações da superfície da Terra por meio de sensores remotos acoplados em satélites, o que é bastante específico. Então, um dos princípios que trataremos com cuidado na próxima edição do curso é com relação à adequação do vocabulário ao público-alvo.

Desta forma, um curso em EAD favorece uma reflexão orientada para que o processo de interação entre os ambientes de ensino e aprendizagem e os alunos, os professores, as tecnologias disponíveis e os saberes disseminados e hierarquizados nestes ambientes virtuais sejam desenvolvidos.

A inserção dessa temática no processo pedagógico

gico é algo relativamente novo no Brasil. Esse assunto começou a ser trabalhado inicialmente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, a partir do projeto Educa Sere, que tem por objetivo o uso de produtos de satélite na sala de aula com o intuito de levar ao

aluno o conhecimento mais detalhado do ambiente em que vive. Assim, é fundamental o conhecimento de cartografia básica, bem como de alguns princípios físicos que determinam o padrão de imagem que obtemos.

Considerações finais

A EAD se apresenta como um conjunto de métodos, técnicas e recursos, postos à disposição de populações estudantis dotadas de interesse e motivação suficiente para que, em regime de auto-aprendizagem, possam adquirir conhecimentos e qualificações em qualquer nível de ensino. Embora sem o acompanhamento imediato e diário de professores/tutores presentes em sala de aula, esta modalidade de educação se beneficia do planejamento, tutoria e avaliação de uma organização educacional. Desta forma, a Educação a Distância é uma alternativa pedagógica que se impõe ao educador contemporâneo que possui uma prática fundamentada em uma racionalidade ética, solidária e comprometida com as transformações sociais.

O tratamento de temas novos, como o caso do Sensoriamento Remoto, exige também uma postura mais criativa e aberta em relação ao uso de metodologias em direção a uma prática pedagógica mais

atualizada, que exige tanto de professores quanto dos alunos uma compreensão das relações humanas e suas interações com ambiente de maneira mais integrada, observando as relações complexas que daí resultam. Portanto, o professor deixa de apresentar um conteúdo meramente descritivo que exige memorização para uma realidade em que as diferenças estão latentes e necessitam ser respeitadas.

Desta forma, a Educação a Distância emerge como uma opção àqueles que querem fazer parte desta nova alternativa pedagógica, mas que por falta de tempo ou distanciamento geográfico não conseguem estar próximos da academia. Assim, o Colégio Técnico Industrial Prof. Mario Alquati se apresenta com um precursor no oferecimento de cursos de curta duração na modalidade a distância, ao oportunizar aos professores do município de Rio Grande e Região o contato com esta modalidade.

Referências

- AMORETTI, Maria Suzana Marc. LEAD: Pesquisa em Ciências Cognitivas e Semiótica. Disponível em <<http://www.leadsemiotica.net>>. Acesso em 22/02/2007.
- COLÉGIO TÉCNICO INDUSTRIAL PROF. MARIO ALQUATI. Projeto Capacitação em Sensoriamento Remoto Aplicado ao Meio em Ambiente Interativo de Aprendizagem. Rio Grande, 2006 (mimeo).
- FEITOSA, Aparecida Campos. Pedagogia de projeto: a construção coletiva do conhecimento mediada pela aprendizagem significativa num ambiente informatizado. In: ZIEGER, Lilian; STIELER, Pedro. Anais do XII Encontro Internacional de Educação e o Mercosul/Conesul: Desafio Político e Pedagógico – Construindo o sentido da vida no cotidiano escolar. Porto Alegre: JOB Gráfica e Editora, 2005, p. 182-183.
- MACHADO, Alexandre J. S. Competências interprofissionais: modalidade presencial e a distância da educação profissional. Tese (Doutorado em Informática na Educação). PPGIE/UFRGS. Orientadora: Profa. Dra. Maria Suzana Marc Amoretti. Porto Alegre, 2005.
- PETERS, Otto. Didática do ensino a distância. São Leopoldo, Editora da Unisinos. 2001.
- SCHAFF, Adam. A sociedade informática: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial. 4ed. São Paulo: UNESP/Brasiliense, 1993.
- SILVA, Antonio P. O uso de novas tecnologias na educação. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Cadernos Temáticos. Brasília: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, n° 4, fevereiro de 2005, p. 36-37.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Tecnologia na Educação

Algumas reflexões

Rafael Otto Coelho
coelho@cefetrs.tche.br
CEFET/RS – CINAT – Física – Ramal 5021
Residência: (53) 3225-4758 - Celular: (53)8116-1656

Resumo

O presente texto visa promover uma reflexão sobre o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação. Inicialmente, é visitada a visão de autores sobre o tema. Em seguida, são discutidas algumas conclusões, baseadas na leitura destes autores, e em minha experiência pessoal. São elas: 1) A mera entrada da Informática no ambiente educacional não vai, por si só, provocar transformações no ensino que melhorem a qualidade da Educação. 2) Deve-se dar uma especial atenção à formação de professores. 3) A preocupação com a formação continuada de professores aptos a utilizarem a Informática na Educação deve ser tanto na dimensão pedagógica quanto técnica, e estas duas de maneira integrada. 4) Os ambientes de uso da informática educativa devem ser planejados de acordo com a finalidade que terão.

Palavras-chave: educação, informática educativa, tecnologias de informação e comunicação.

Abstract

This text aims to promote a reflection on the use of Information and Communication Technologies (ICTs) in education. Initially, it visited the vision of author on the subject. Then, some conclusions are discussed, based on reading these authors, and in my personal experience. They are: 1) The mere entry of Information Technology in the educational environment will not, by itself, cause changes that improve the quality of education. 2) Should be given special attention to teacher formation. 3) The concern about the continued formation of teachers able to use Information Technology in Education must be both in pedagogical as technical aspects, and these two in an integrated way. 4) The environments of use of information technology in education should be planned in accordance with the purpose that will have.

Keywords: education, educational computing, information and communication technology

Introdução

Há alguns anos, o assunto “informática na educação” vem crescendo em importância dentro das discussões pedagógicas. Ora aparece como uma “fórmula mágica” para melhorar a educação, ora como uma vilã que quer substituir o professor, e com vários outros enfoques.

Este artigo visa provocar uma reflexão sobre alguns pontos que considero importantes na discussão do uso da Tecnologia Educacional.

Um pouco de leitura

Cysneiros (2000) caracteriza Tecnologia Educacional como algum tipo de objeto ou material que seja relacionado com a praxis educativa e com seus sujeitos. Também diferencia a tecnologia da técnica, onde a segunda é desenvolvida com e para o uso da primeira. Já Chaves (2002) prefere o termo Tecnologia na Educação para referir-se a recursos como o computador, pois considera que Tecnologia Educacional dá a entender que se trata de uma tecnologia desenvolvida especificamente para a Educação, enquanto o primeiro termo sugere que foi uma tecnologia inventada para outras finalidades. Ele frisa que, apesar desse termo poder designar qualquer tecnologia desde a fala, a escrita, a imprensa, giz e quadro-negro, quando ele é usado pensa-se imediatamente no computador, por ser esse recurso um ponto de convergência de todas as outras tecnologias.

Nenhuma tecnologia é neutra, conforme Cysneiros (2000), mexendo com o espaço físico, com as relações entre as pessoas. O impacto da inserção de uma nova tecnologia dentro de um ambiente preexistente, com suas relações complexas construídas historicamente, não pode ser analisado simplesmente sobrepondo-a ao ambiente. As relações se modificam,

outras são criadas, e a tecnologia nova modifica o ambiente de maneira profunda. A própria entrada da tecnologia deve ser considerada como um fenômeno social, fruto de relações humanas com raízes históricas.

Cysneiros (op. Cit.) diz que a tecnologia de Informática, ao entrar na escola, nem sempre é feita de maneira correta. As máquinas são colocadas dentro do ambiente escolar sem uma discussão do projeto entre os que “fazem a escola”. Quanto ao espaço físico específico para computadores na escola, o autor cita que o que se encontra são ambientes com mobiliário inadequado, em geral mesas frágeis e adequadas apenas para uso em escritórios ou doméstico. Quanto à disposição do mobiliário, também é difícil encontrar um espaço que permita aos alunos manusear o computador ao mesmo tempo em que tenham espaço para usar livros e cadernos e possam olhar para o professor e para o quadro. Também ressalta que deve haver um projeto de gestão das novas tecnologias na escola, com uma infra-estrutura de manutenção e gerenciamento, para evitar que os equipamentos fiquem ociosos a maior parte do tempo, ou sejam roubados, estragados, ou fiquem obsoletos. Essa gestão deve ser feita por uma comissão formada pela administração da escola, professores, alunos e comunidade.

Valente (1999) discute o problema da dicotomia entre o aspecto pedagógico e técnico da Informática na Educação. Ele diz que ao final da década de 1980, tinha-se uma noção de que a questão do uso da Informática na Educação era puramente pedagógica.

A partir da década de 90, com o surgimento do sistema operacional Windows e da ampliação da gama de utilidades do computador pessoal para o professor, um conhecimento técnico maior tornou-se necessário para o bom uso deste equipamento e houve uma sobrevalorização deste conhecimento, em

detrimento do lado pedagógico. Ele frisa que para a Educação seria melhor se houvesse um equilíbrio entre estes aspectos, com os conhecimentos técnico e pedagógico crescendo juntos, cada um complementando, interagindo e motivando o outro.

Ele cita como exemplo da supervalorização do conhecimento técnico a pesquisa na internet, que pode ser riquíssima na forma (com textos, fotos e gráficos coloridos), mas bastante pobre no conteúdo se não houver uma visão crítica sobre o que se está fazendo. Assim, a experiência pedagógica do professor é que pode dizer se o aluno está utilizando a tecnologia para obter uma aprendizagem significativa ou não.

O que o autor propõe como mais importante na formação de um professor que seja capaz de utilizar satisfatoriamente a Informática em sua prática pedagógica é um tipo de formação continuada, que não implique em que o professor tenha de ser um “expert” em tecnologia antes de pensar o lado pedagógico, nem o oposto, mas que o crescimento se dê “em espiral”.

Rezende (2000) coloca as novas tecnologias de Informática como um fator que não pode ser igno-

rado na formação de um projeto de Educação atual, que use uma perspectiva da construção do conhecimento. A autora ressalta a importância de aproveitar a oportunidade gerada pela entrada das novas tecnologias para rever os conceitos tradicionais de ensino, pois estas tecnologias propiciam novas abordagens no processo ensino-aprendizagem. Porém, deve-se tomar cuidado para não achar que a mera entrada de novas tecnologias proporcionará renovação dos conceitos e práticas tradicionais, o que pode significar um retrocesso ao tecnicismo skinneriano. Ela frisa que não há relação estreita entre novas tecnologias e novas práticas pedagógicas, apesar da contribuição que as primeiras podem dar às segundas, e que a criação de materiais didáticos baseados em novas tecnologias capazes de auxiliar na transformação da educação, dependem do esforço em ligar o projeto desses materiais a novas abordagens teóricas.

Assim, a introdução da Informática na Educação só significará avanço para professores e alunos se não consistir apenas na introdução da tecnologia no ambiente educacional.

Conclusões

Obviamente ainda estamos longe de estabelecer algum consenso sobre as reais potencialidades e benefícios da utilização da Informática na Educação, bem como sobre quais os processos que devem acontecer para que esta utilização se dê de maneira a obter o máximo proveito desta tecnologia. A partir da literatura consultada e das minhas experiências vividas, posso salientar algumas questões principais, listadas a seguir.

1) A mera entrada da Informática no ambiente educacional não vai, por si só, provocar transformações no ensino que melhorem a qualidade da Educação. Esta entrada deve vir acompanhada de pesquisas e discussões que tenham como objetivo geral esta melhoria de qualidade. Assim, tanto projetos oficiais quanto não-governamentais de disseminação da Informática nas escolas, devem prever não apenas a mera compra e entrega de equipamentos, mas políticas de implementação, manutenção, formação de professores, adequação de espaço físico, motivação e avaliação dos processos. É muito fácil cair em simplismos, seja pela euforia causada pela chegada de um equipamento caro e com grande apelo de consumo, pela falta de uma ampla discussão crítica dos objetivos do ingresso da tecnologia, ou simplesmente por um projeto de informatização do ensino baseado apenas em aparências, com propósitos puramente políticos.

2) Deve-se dar uma especial atenção à formação de professores, tanto a inicial como a continuada, de forma a que os profissionais que convivem em sala de aula tenham autonomia tanto para a utilização da Informática quanto para a participação no planejamento das políticas de Informática Educativa. Não tem sentido que as pessoas que pensam a Informática Educativa sejam outras senão as que a usam, e que inexistam um canal de dois sentidos de troca de experiências entre estes dois grupos. Aqui é fundamental o papel a ser desempenhado pelo professor-pesquisador, e que existam tanto grupos descentralizados de pesquisa e ação quanto uma centralização que permita a troca de experiências e teorias entre todos os envolvidos. Parece claro que extremos (centralização ou autonomia total) não levam a bons resultados, pois resultam ou em um projeto difícil de implantar por não levar em conta as necessidades reais dos professores que atuam em sala de aula, ou em outro que não dá a possibilidade para que os professores-pesquisadores aproveitem o trabalho de outros, apenas adequando-o à sua realidade.

3) A preocupação com a formação continuada de professores aptos a utilizarem a Informática na Educação deve ser tanto na dimensão pedagógica quanto técnica, e estas duas de maneira integrada. Um software, hipertexto ou recurso multimídia com fins educacionais não pode ser desenvolvido ou aplicado por especialistas em Informática sem a participação de pessoas com formação e experiência pedagógica. Apenas a integração das dimensões técnica e pedagógica pode aproveitar todo o potencial motivacional e transformador da Informática na Educação. Também o planejamento das estratégias de implantação da Informática dentro do ambiente escolar, seja na aquisição de hardware e software, montagem do espaço físico, planejamento das políticas de utilização, previsão de manutenção, qualificação dos recursos humanos e contínua avaliação do processo deve ser uma preocupação de todos os setores da comunidade escolar, de maneira cooperativa. Não deve ser esquecido que a utilização destes recursos necessita de pessoal que tenha domínio do conteúdo ministrado, boa preparação pedagógica e adequado conhecimento da tecnologia utilizada.

4) Os ambientes de uso da informática educativa devem ser planejados de acordo com a finalidade que terão. É bastante comum vermos ambientes conhecidos como laboratórios de informática, em diferentes finalidades. O problema é que estes ambientes, na maioria das vezes, são planejados de acordo com um padrão pré-estabelecido do que é um laboratório de informática, ou seja, um espaço destinado ao ensino de informática, e não ao ensino de outras disciplinas utilizando a informática como uma ferramenta. Desta forma, não são levadas em consideração as particularidades da disciplina que utilizará este laboratório. Mesmo salas de aula onde a finalidade é o ensino de informática são “genéricos”, não havendo diferenças estruturais entre uma sala voltada para o treinamento em editor de texto, ensino de programação avançada, ou sala de trabalho para uso de internet. O problema acentua-se quando há o projeto de uma sala de aula que utilize computadores, voltada ao ensino de ciências, matemática, línguas, ciências humanas, etc. Na grande maioria dos casos, o projeto e a especificação dos computadores e do ambiente são elaborados por pessoal técnico da área de informática, ficando essas salas de aula com aparência de um CPD. Precisamos, assim, ao imaginar o uso das tecnologias de informação e comunicação em cada área do conhecimento, planejar o ambiente onde essas tecnologias serão usadas verdadeiramente como uma sala de aula com alguns recursos a mais, e não como um “laboratório de informática”. Assim, este projeto deve ser elaborado cuidadosamente, por meio de uma comissão formada pelos professores da área específica e pelas pessoas que irão cuidar da implantação e suporte técnico aos equipamentos.

Por exemplo, um detalhe cuja discussão é frequentemente esquecida é o número de computadores. Um laboratório de ensino de informática, cujo objetivo é ensinar o aluno a usar ferramentas como um editor de textos, obviamente o ideal é termos um computador para cada aluno. Já numa sala de aula de outra disciplina, onde computadores serão usados para pesquisa na internet, elaboração de relatórios, demonstração de simulações, ou outro uso específico, não há a necessidade de um grande número de computadores. O professor pode trabalhar com um pequeno grupo de alunos de cada vez nos computadores, enquanto o restante da turma permanece resolvendo exercícios ou pesquisando em livros. Desta forma, em certas situações, dois ou quatro computadores na sala de aula são bem mais produtivos do que vinte, pois como nossa experiência comprova, em uma sala grande, com um número grande de computadores à disposição, os alunos tendem a dispersar-se do objetivo da aula.

Referências

- CHAVES, Eduardo O. C. Tecnologia na Educação. Acesso em: 15 de fevereiro de 2002.
<http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/tecned2.htm>
- CYSNEIROS, Paulo G. Novas Tecnologias no Cotidiano da Escola. ANPED, 23a. reunião anual, Anais 2000. Caxambu: 2000
- REZENDE, Flávia. As Novas Tecnologia na Prática Pedagógica sob a Perspectiva Construtivista. Ensaio, vol. 2, n. 1 (75-98), UFMG. Belo Horizonte: 2000
- VALENTE, José Armando. Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? Pátio, Ano 3, No 9 (21-23). Porto Alegre: 1999

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Metodologia para coleta e armazenamento de dados MACD

Prof. Dr. Aires Carpinter Moreira

Resumo

A evolução do conhecimento acumulado pela humanidade ao longo dos tempos tem exigido cada vez mais espaço físico para o devido armazenamento das obras resultantes dessas descobertas.

A busca de novas metodologias para armazenar maior quantidade de dados em espaços cada vez mais reduzidos, tem se tornado objeto de pesquisa de muitos profissionais. Com o surgimento e evolução da informática, uma vasta gama de opções tem sido colocada à disposição das entidades detentoras de acervos de alta relevância para nossa sociedade, no sentido de prolongar a vida útil desses acervos culturais, com o mínimo manuseio das obras, o que vem a contribuir em muito para a sua preservação quer de ações antrópicas, quer da ação de microorganismos, bem como de fatores climáticos.

Palavras-chave: metodologia, coleta de dados, armazenamento.

Abstract

The evolution of the accumulated knowledge for the humanity along the times has been demanding physical space more and more for the due storage of the resulting works from those discovered. The search of new methodologies to store larger amount of data more and more in spaces reduced has if tornado object of many professionals' research. With the appearance and evolution of the computer science, a vast range of options has been put the disposition of the entities holders of collections of high relevance for our society, in the sense of prolonging the useful life of those cultural collections, with the minimum handling of the works, what comes to contribute in a lot for his/her preservation wants of actions antrópicas, wants of the action of microorganisms, as well as of climatic factors.

Keywords: methodology collects of data, storage.

Toda pesquisa tem por objetivo, aumentar o conhecimento humano sobre o meio em que vive, visando inseri-lo o mais profundamente neste meio, de modo a que o preserve e o melhore, potencializando os benefícios herdados da natureza.

O conhecimento dos fenômenos físicos, químicos e biológicos leva a uma condição de equilíbrio entre os diversos segmentos científicos, de tal forma que o ambiente se torne o mais harmônico possível, visando à continuidade da vida das diversas espécies que o habitam. Uma gama de variáveis contribui para que a existência deste equilíbrio não se rompa e, assim sendo, continuemos usufruindo os recursos naturais herdados desde os primórdios de nossa existência no planeta.

Esse conhecimento acumulado ao longo de séculos de história, nos diversos segmentos científicos, tem sido motivo de preocupação constante por parte de pesquisadores, no sentido de acondicioná-lo de modo a preservá-lo ao longo dos tempos, evitando que tais registros, sejam perdidos ou danificados por ações antrópicas, microorganismos bem como fatores climáticos, tais como a umidade, entre outros. Todo esse acervo de conhecimento constitui a base da pirâmide do conhecimento da história da humanidade.

Nos primórdios da humanidade, segundo se tem informações, os dados resultantes de observações, bem como de observações eram registrados em placas de barro, e posteriormente em papíros. Com o surgimento do papel, verificou-se a expansão da escrita e conseqüentemente o crescimento de obras com registros dos mais diversos segmentos culturais. As bibliotecas se expandiram. O espaço físico, para o acondicionamento de todos os registros sobre o conhecimento, aumentou assustadoramente e, da mesma forma, as preocupações com a preservação desse acervo cultural cada vez mais crescente.

A revolução no armazenamento de dados se acentua, com o surgimento da técnica da microfilmagem e, mais recentemente com o rápido desenvolvimento da Ciência da Informática. Com esta última, o microfilme, que substituiu o papel, foi substituído pela mídia digital, as quais apresentam uma maior capacidade de armazenamento de dados em um espaço físico infinitamente menor. A mídia dual layer, aumentou ainda mais a capacidade de armazenamento, reduzindo mais ainda o espaço físico.

Durante a realização da tese de doutorado do autor, se fez necessário a coleta de dados climatológicos registrados em fitas, denominados pluviogramas, às quais registram a precipitação pluviométrica no instante em que ocorrem através de um aparelho denominado pluviógrafo. Estes pluviogramas são propriedade de

órgãos governamentais como a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), Oitavo Distrito de Meteorologia (80 DISMET) e outros, sendo que grande parte, já se encontra totalmente deteriorados em conseqüência de constante manuseio para coleta de dados para fins de estudos, tais como Índices de Erosividade e outros tipos de pesquisas acadêmicas.

Os danos causados tornam cada vez mais difíceis as pesquisas sobre tais eventos, pois são dados cujo período de retorno é muito longo. Além do mais, nas estações climatológicas os dados registrados são o resultado de um acúmulo ao longo de décadas, e são únicos para uma determinada região e, como estão acondicionados, torna a coleta da informação necessária para a pesquisa, altamente morosa e exaustiva, o que faz com que um contingente maior de material humano seja necessário para realizar um levantamento confiável num prazo menor, inviabilizando o aprofundamento de análises com objetivos mais específicos. Em muitos segmentos científicos as dificuldades se acentuam, dependendo da metodologia adotada para a coleta de dados.

Vários tipos de estudos, tanto atmosféricos como agrônômicos, bem como hidrologia, não podem prescindir de um detalhamento do comportamento de variáveis afetas a cada tipo de pesquisa. Citamos como exemplo, o caso em que se necessita de dados no instante em que ocorre o fenômeno, como no caso do estudo da determinação dos Índices de Erosividade com base na metodologia de Wischmeier.

De um modo geral, o volume de material impresso resultante de uma série de observações, é expressivamente grande. Seguindo o exemplo dos dados pluviográficos, um único ano de dados, pode possuir até 365 pluviogramas com comprimento médio de 40 cm. Dependendo da estação climatológica, pode-se encontrar mais de 100 anos de dados registrados, ou seja, mais de 30000pluviogramas, em alguns casos, mal organizados, sujeitos a ação de agentes físicos, químicos e/ou biológicos e, o que é pior, sujeitos a avaria por parte das pessoas que por ventura venham a manuseá-los. Multipliquem-se esses fatores pelas variáveis climatológicas observadas na estação climatológica, e pelo número de estações pertencentes a cada distrito meteorológico e, teremos então a dimensão da quantidade de material impresso o qual necessita ser organizado, acondicionado e de condições de climatização adequada, para evitar danos e conseqüentemente à perda destas informações.

Tradicionalmente a coleta destes de dados climatológicos acontece da seguinte maneira: determina-se qual a variável a ser estudada, selecionam-se as estações que serão utilizadas e o intervalo de anos que será ava-

liado, dando-se preferência para as estações cuja série de dados seja a mais completa possível e, finalmente o intervalo de anos que será avaliado. Os pluviogramas que contém estes dados são fotocopiados e registrados manualmente em planilhas, ou quando se trata de estudos detalhados de comportamento temporal. Na maioria das vezes há a necessidade de um grande número de anos de observação pra viabilizar uma determinada pesquisa.

Assim, tem-se outro fator, que é o alto custo das fotocópias dos dados de interesse para a pesquisa, dinheiro este que não poderá ser ressarcido após a pesquisa e o material para nada mais servirá. Com a finalidade de diminuir o fator custo e agilizar o fator tempo, desenvolvemos uma metodologia, a qual se denominou **METODOLOGIA PARA COLETA E ARMAZENAMENTO DE DADOS**.

Esta metodologia envolve um processo de fotodigitalização dos pluviogramas, o que reduz os custos com o processo de fotocópias e, por conseguinte, reduz os custos. O material fotodigitalizado por uma câmera digital, escolhida após exaustivos testes, é transferido para um computador portátil e posteriormente organizado em pastas, constituindo assim um arquivo destes dados. Após devidamente organizados e nomeados de conformidade com as necessidades do pesquisador, são acondicionados em mídias digitais (DVDs). Com isto o espaço físico ocupado reduz-se substancialmente e o manuseio do material deixa de existir, ou seja, a ação antrópica deixa de ser um problema para a deteriorização do material.

O processo de fotodigitalização consiste de câmera digital, mostrado na Figura 1 e de um suporte de fixação da mesma, conforme mostrado na Figura 2.

Figuras

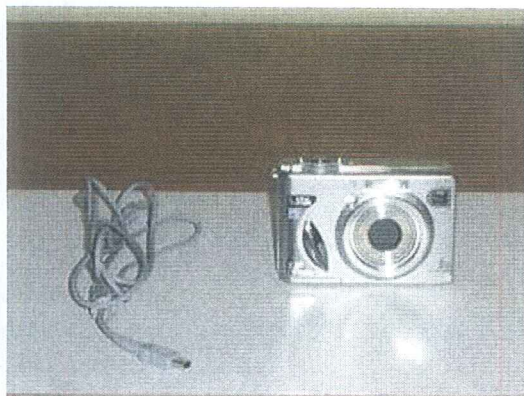


FIGURA 1
Câmera fotográfica digital utilizada no processo de fotodigitalização de dados



FIGURA 2
Suporte de fixação da câmera fotográfica com base de apoio para fotodigitalização de dados.

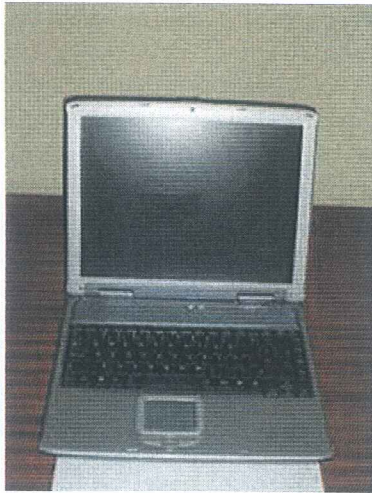


Figura 3
Computador portátil utilizado no processo de
fotodigitalização de dados.

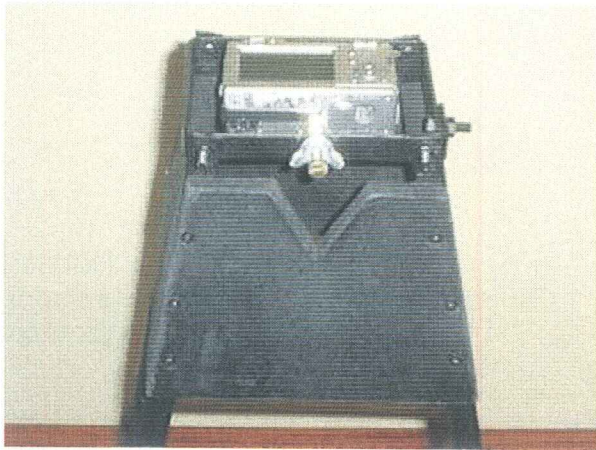


FIGURA 4
Vista superior da câmera fotográfica fixada
ao suporte de apoio.



FIGURA 5
Transferência das fotos dos pluviogramas para
o computador portátil.

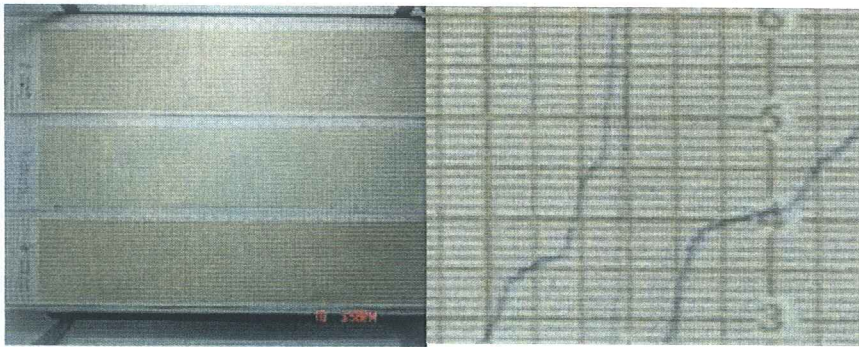


FIGURA 6
Pluviogramas fotodigitalizados e detalhe dos mesmos ampliados no computador.

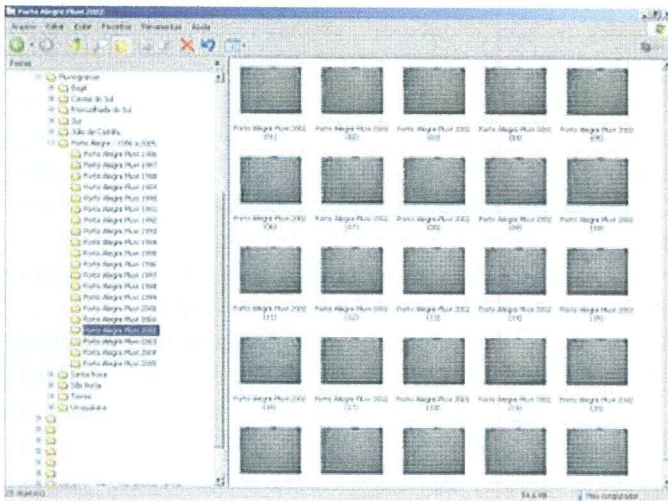


FIGURA 7
Modelo de uma estrutura de pastas para o arquivamento de dados fotodigitalizados.

A Figura 3 mostra o computador portátil utilizado no processo de fotodigitalização dos pluviogramas.

Este suporte é basicamente composto de uma estrutura metálica e uma base de cor branca opaca, com uma estrutura superior de fixação da câmera fotográfica.

A figura 4 mostra a fixação da câmera fotográfica ao suporte de apoio, pronta para o início do processo de fotodigitalização. A estrutura agregado, em cor escura, montada em volta da câmera impede a incidência de luz sobre a objetiva, o que permite um melhor foco imagem.

Transferência das fotos dos pluviogramas para o computador portátil.

Esta etapa de transferência das fotos é realizada sempre que se esgota a capacidade de armazenamento do chip da câmera; Utilizando-se uma memória stick de 256 MB, é possível tirar-se uma média de 120 fotos, com qualidade de 5,1 Mp cada uma, por descarga da máquina.

Este sistema foi dimensionado para fotografar 3 pluviogramas por vez, tendo sido fotodigitalizado em média 30 anos de dados por dia.

A Figura 6 mostra um exemplo de como fi-

cam os pluviogramas fotodigitalizados e um detalhe de uma parte ampliada por um leitor de imagens, quando necessário melhorar a nitidez para uma leitura mais precisa.

Após a transferência das fotos para o computador portátil, elas podem ser armazenadas em CD, DVD, ou em um HD, fixo ou portátil, possibilitando rápido acesso aos dados

No trabalho de coleta de dados, utilizando-se o máximo de resolução da câmera digital, foram obtidas fotos com 2,3 MB de tamanho em média, em formato JPG.

Num CD de 700 MB, cabem em média 300 fotos, sendo que em um disco de DVD de 4,7 GB, cabem 2050 fotos em média, baseados nos resultados obtidos.

Desta maneira é possível ter-se em formato digital todas as informações provenientes de uma estação meteorológica tradicional, possibilitando-se um manuseio mais apurado, através de simples programas de visualização de imagens.

Para facilitar o acesso aos dados, pode-se organizá-los em uma estrutura de pastas divididas por município, tipo de observação e ano, e os arquivos no-

meados em ordem crescente por ano.

A Figura 6 apresenta o modelo utilizado pelo autor para organizar os pluviogramas fotodigitalizados para obtenção dos dados que foram utilizados na confecção de sua tese de doutorado.

Todo o material fotodigitalizado pode ser mantido em um computador para pesquisa direta, como também pode ser mantidas uma ou mais cópias em DVD, de maneira a garantir-se a preservação dos dados, caso algum seja apagado ou danificado.

Com o uso dessa metodologia, os originais, deixam de ser manuseados e podem ser preservados por mais tempo, e conseqüentemente o acervo de dados. Em caso de um pesquisador necessitar utilizar os dados contidos, por exemplo, nos pluviogramas, basta criar-se uma cópia do material em um DVD, e fornecê-la ao interessado, sem a manipulação assim o material original e, num tempo muito menor que pelo método tradicional.

No que se refere à viabilidade econômica da Metodologia de Coleta e Armazenamento de Dados (MCAD), constatou-se que 20 anos de dados pluviográficos, com 300 pluviogramas em cada ano, consistem de 6000 pluviogramas em 2000 fotos, com 3 pluviogramas em cada uma, tendo cada foto 2,3 MB em média. Então 4,6 GB de dados podem ser acondicionados em uma única mídia de DVD, não considerando a mídia dual layer, na qual é possível armazenar-se o dobro.

Considerando os custos médios de R\$ 2,00 de cada mídia DVD simples, o valor de uma câmera digital em R\$ 1000 reais (mil reais), o valor de um computador portátil em R\$ 3000,00 (três mil reais) e um valor de aproximadamente R\$ 300,00 (Trezentos reais) para a montagem do suporte com o material e modelo adaptados a necessidade do pesquisador, temos um custo médio de R\$ 4300,00 (Quatro mil e trezentos reais) para a montagem da Metodologia de Coleta e Armazenamento de Dados (MCAD).

A vantagem é que nenhum centavo se perdeu, pois todo o material pode ser utilizado em outros processos de pesquisa, com pequenas adaptações.

Um aspecto importante a ser mencionado é que durante o processo de fotodigitalização, deve-se evitar o uso do flash da máquina, a fim de prolongar o uso das baterias. Assim sendo, uma fonte de luz adicional, deve ser acoplada ao sistema. Com isto o flash não é acionado, não há perda de nitidez da imagem e o aproveitamento da energia das baterias é prolongado.

Com isto reduz-se o número de descargas da câmera, otimizando o tempo de trabalho.

Atualmente, a MCAD encontra-se totalmente modificada, podendo ser inclusive utilizada na fotodigitalização de quadros raros, pintados a base de tintas pigmentadas, para as quais, a luz do flash da câmera digital é altamente prejudicial, interferindo nas ligações químicas que ocorrem entre estes pigmentos, causando a descoloração da pintura.

Referências

MOREIRA, A C. Erosividade das Chuvas das Regiões Agroecológicas Campanha, São Borja – Itaqui, Missioneira de Santo Ângelo – São Luiz Gonzaga e Alto Vale do Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. 2006. 219f. Tese (Doutorado Produção Vegetal) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Avaliação da radiação solar em Pelotas-RS baseada no uso da análise harmônica em séries temporais de medidas

Dágnon da Silva Ribeiro¹ e Simone Vieira de Assis²

¹Eng^o Eletricista, Prof. Dr. do Curso de Eletrotécnica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET-RS. E-mail: dagnon@cefetrs.com.br

²Meteorologista, Prof^a. Dra. do Curso de Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Resumo

A radiação solar tem sido muito estudada por diversas áreas do conhecimento. Em face da sua importância, este trabalho visa enriquecer as informações sobre o assunto, através da aplicação da técnica de análise harmônica a 10 anos de dados medidos de radiação solar global mensal total da região de Pelotas-RS. Os objetivos são: estabelecer um modelo para estimativa da radiação solar global mensal total para um ano médio e avaliar a sua disponibilidade durante as estações. Testou-se a normalidade e homogeneidade de variâncias dos dados. Estes seguem a distribuição normal e apresentam variâncias homogêneas, não necessitando serem transformados. Para determinação das ondas que comporiam o modelo final, utilizou-se um teste de estabilidade (análise da variação) onde a única onda tida como estável foi a onda anual ($r^2 = 0,9874$). O modelo obtido foi: $\hat{y}_{am,t} = 431,71 + 205,16 \cdot \text{sen}(30 \cdot t + 108,48^\circ)$. Assim, concluiu-se que o comportamento da radiação solar global mensal total, na região de Pelotas-RS, segue apenas o ciclo anual natural do movimento de translação da Terra.

Palavras-chave: radiação solar, análise harmônica.

Abstract

ANALYSIS OF THE MONTHLY GLOBAL SOLAR RADIATION IN THE REGION OF PELOTAS-RS.

Solar radiation has been very studied by several areas of the knowledge. Considering its importance, this work aims to expand information on the subject, by applying the harmonic analysis technique

to 10 years data of total monthly global solar radiation of the region of Pelotas-RS. The objectives are: to establish one model in order to estimate the total monthly global solar radiation in an average year and to evaluate the intensity of radiation during the year. It was tested the normality of data and homogeneity of data variances, being verified that these follow the normal distribution and present homogeneous variances, with no need to be transformed. A test of stability (variation analysis) was used to determine the waves that would compose the final model in which the only wave considered stable was the annual wave ($r^2 = 0,9874$). The obtained model was: $\hat{y}_{am} = 431,71 + 205,16 \cdot \text{sen}(30 \cdot t + 108,48^\circ)$

It was verified that the behavior of the total monthly global solar radiation, in the region of Pelotas-RS, follows only the natural annual cycle of the Earth's movement around the Sun.

Keywords: solar radiation, harmonic analysis.

Introdução

A energia radiante do Sol é a principal fonte de energia que influencia os movimentos atmosféricos e vários outros processos na atmosfera e nas camadas da superfície da crosta terrestre. A intensidade de radiação solar que atinge o topo da atmosfera terrestre é variável ao longo do ano em virtude dos efeitos astronômicos do movimento de translação da Terra em torno do Sol e também de fenômenos que ocorrem na própria fonte de energia. Ao atravessar a atmosfera, a radiação solar é atenuada durante sua trajetória pelos conhecidos processos de absorção e espalhamento. Assim, ao se comparar a radiação solar recebida pela superfície terrestre com a que chega ao topo da atmosfera, observa-se um percentual de redução.

A radiação solar tem um leque de aplicações bastante variado e diversificado em diferentes ramos de atividades, tais como: agricultura, arquitetura, engenharia, hidrologia, meteorologia, biologia e outras. Como exemplo, Boland (1995) coloca que, para os projetos de sistemas de aquecimento d'água, é importante que o modelo de representação da variável climática seja escrito como uma soma de funções senoidais, pois assim é facilitada a simplificação da solução das equações diferenciais que governam as transferências de calor.

Uma maneira eficaz de se estudar dados com comportamento periódico, como é o caso da radiação solar, é a aplicação aos dados da análise harmônica, técnica que decompõe a série de dados em componentes independentes chamados harmônicos, que, no modelo resultante, são representados por funções senoidais. Esses componentes apresentam importantes características da série e, por serem independentes, são aditivos e podem ter suas características analisadas separadamente.

A aplicação da análise harmônica a variáveis climatológicas no Brasil tem-se restringido, principalmente, a

dados de precipitação, sendo Amaral (1968) um dos precursores do uso da técnica, utilizando-a em dados de precipitação das cidades de Pelotas-RS e Morro Velho-MG. No exterior, dentre outras aplicações, a análise harmônica tem sido também aplicada em dados de radiação solar. Dentre as publicações realizadas, citam-se os trabalhos de: Balling (1983), Baldasano et al. (1988) e Ampratwum & Dorvlo (2000). Desses trabalhos, como exemplo, Ampratwum & Dorvlo (2000) aplicaram a técnica de análise harmônica aos dados médios da irradiância solar global mensal em sete estações de Oman, na Ásia. Analisando a variação explicada por cada harmônica da variação total dos dados, obtiveram o resultado de que, nas duas estações localizadas ao sul de Oman, há o domínio das duas primeiras harmônicas, e nas estações ao Norte, verificaram o domínio da primeira harmônica. Os autores associaram os resultados às condições climáticas e físicas das estações destacando que os resultados obtidos nas duas estações ao sul, com elevada representatividade da 2ª harmônica, estão, provavelmente, associados à existência de uma estação chuvosa no verão, decorrente do clima subtropical da região, onde há savana misturada com floresta tropical e da ocorrência da estação das monções, que é caracterizada por céu nublado e contínuo chuvisco ou chuva em torno do mês de junho.

Em face da importância do conhecimento da disponibilidade de radiação solar à superfície, este trabalho tem por objetivos: estabelecer um modelo para estimativa da radiação solar global mensal total para um ano médio a partir de dados medidos (10 anos) e avaliar a disponibilidade dessa radiação durante as estações verificando a sua tendência comportamental anual. Para tanto, será utilizada a técnica de análise harmônica aplicada aos dados de radiação solar global mensal total da região de Pelotas-RS.

Material e Métodos

2.1. Dados utilizados

Os dados de radiação solar, período de 1993 a 2002, foram obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas - Convênio EMBRAPA/UFPEL, localizada no município de Capão do Leão-RS (Latitude: 31°52'00"S; Longitude: 52°21'24"W. GRW; Altitude: 13,24m).

2.2. Adequação dos dados

Os dados obtidos da radiação solar global consistem nos totais diários. Para a obtenção dos totais mensais, foi necessário ajustar os dados originais visto que a quantidade de dias em cada mês não é igual, procedimento indicado por Amaral (1968), que consistiu em

2.3. Transformação de dados

Previamente à utilização dos dados na aplicação da análise harmônica, é importante testar a homogeneidade de variâncias e normalidade dos mesmos, com o objetivo de verificar se há necessidade de transformação dos dados. O não atendimento desses requisitos pode, por exemplo, fazer com que, ao realizar-se a análise harmônica, sejam obtidos resultados inconsistentes, como ocorrera com Amaral (1968) na aplicação da técnica em dados de precipitação mensal de

A radiação solar foi medida por piranômetro através de sensor LI-COR (Lambda Instruments Corp.) modelo LI-200SB, com integrador LI-COR 510B e constante de calibração de 80 μ A/(1000W/m²).

multiplicar-se o valor total da radiação por 30/31, nos meses de 31 dias; por 30/28, no mês de fevereiro dos anos comuns e por 30/29, no mês de fevereiro dos anos bissextos, reduzindo-se, assim, todos os valores de radiação total mensal a um mês de 30 dias.

Morro Velho-MG, onde obtivera estimativas de precipitação negativas.

Para verificação da homogeneidade de variâncias dos dados, será utilizado, segundo Dixon & Massey Jr. (1969), o teste de Bartlett. Quanto à normalidade dos dados, serão aplicados dois testes: o de Fisher, conforme Fisher (1941), e o de Shapiro-Wilk, conforme Shapiro (1990).

2.4. Teoria da análise harmônica

2.4.1. Modelo matemático

A equação que nos permite realizar a análise de Fourier ou análise harmônica, é dada por

$$y_t = a_0 + a_1 \text{sen}(wt + A_1) + a_2 \text{sen}(2wt + A_2) + \dots + a_k \text{sen}(kwt + A_k) \quad (1)$$

onde:

a_0 = valor médio

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$ = amplitudes das harmônicas

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$ = ângulos-fase das harmônicas

k = k -ésima ordem da onda senoidal

$w = 360/T = 2\pi/T$ = frequência angular

t = tempo

T = período fundamental = período da função original

Os parâmetros do modelo apresentado na equação (1) são as amplitudes a_k e os ângulos-fase A_k .

Desenvolvendo a equação (1), obtém-se a análise harmônica da série de dados em sua forma sintetizada, constituída de uma série finita de senos e co-senos

(Ribeiro, 2003):

$$y_t = p_0 + \sum_{k=1}^m (p_k \cos kwt + q_k \text{sen } kwt) \quad (2)$$

onde "m", maior ordem de harmônica para uma série finita de dados, conforme Assis et al. (1996), é igual a $T/2$, se T (período fundamental) é par e $(T-1)/2$ se T é ímpar.

O período fundamental T pode ser expresso, por exemplo, em dias ($T = 365$ dias), pântadas ($T = 73$ pântadas), meses ($T = 12$ meses) ou horas ($T = 24$ horas). Neste trabalho será considerado o período T igual a 12 meses. Assim, a variação anual da radiação solar global será decomposta em 6 ($m=T/2$) ondas senoidais de períodos 12; 6; 4; 3; 2,4 e 2 meses.

Thiébaud (1976) demonstra através da resolução de um sistema de equações por meio de álgebra matricial que a partir da equação (2), para estimativa dos coeficientes p_0, p_k e q_k , são válidas as seguintes expressões:

$$\hat{p}_0 = \bar{y} \quad (3)$$

$$\hat{p}_k = \frac{2}{T} \sum_{t=0}^{t=T-1} (y_t \cos wkt) \quad (4)$$

$$\hat{q}_k = \frac{2}{T} \sum_{t=0}^{t=T-1} (y_t \sen wkt) \quad (5)$$

A partir das estimativas de p_0 , p_k e q_k , $k = 1, 2, \dots, T/2$ (se T é par) ou $(T-1)/2$ (se T é ímpar), volta-se ao modelo original, equação (1), obtendo-se as estimativas de a_0 , a_k e A_k , onde

$$\hat{a}_k = \sqrt{\hat{p}_k^2 + \hat{q}_k^2} \quad (8)$$

$$\hat{A}_k = \arctg \frac{\hat{p}_k}{\hat{q}_k} \quad (9)$$

Observação: se T é par,

$$\hat{p}_{(T/2)} = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^{t=T-1} y_t \cos\left(\frac{T}{2} wt\right) \quad (6)$$

$$\hat{q}_{(T/2)} = 0 \quad (7)$$

Conforme Santos (1984), através das combinações dos sinais de p_k e q_k tem-se o quadrante ao qual pertence o ângulo \hat{A}_k determinado pelas relações da Tabela 1.

Tabela 1 - Posição do ângulo-fase segundo os sinais dos coeficientes p_k e q_k

Sinal de p_k	Sinal de q_k	Ângulo \hat{A}_k	Quadrante
+	+	$\hat{A}_k = \hat{A}_k^{++}$	1°
+	-	$\hat{A}_k = 180^\circ - \hat{A}_k^{+-} $	2°
-	-	$\hat{A}_k = 180^\circ + \hat{A}_k^{--}$	3°
-	+	$\hat{A}_k = 360^\circ - \hat{A}_k^{-+} $	4°

Observação: se T é par,

$$\hat{a}_{(T/2)} = |\hat{p}_{(T/2)}| \quad (10)$$

$$\hat{A}_{(T/2)} = 90^\circ, \text{ se } \hat{p}_{(T/2)} > 0 \quad (11)$$

$$\hat{A}_{(T/2)} = 270^\circ, \text{ se } \hat{p}_{(T/2)} < 0 \quad (12)$$

2.5. Teste de estabilidade (análise da variação)

O teste de estabilidade (análise da variação) será aplicado às estimativas dos contrastes p_k e q_k bem como às estimativas das amplitudes dos componentes harmônicos conforme metodologia apresentada em Ribeiro (2003).

De acordo com Baptista da Silva (1977), a análise da variação aqui utilizada é um teste de estabilidade dos

componentes harmônicos que permite discutir a realidade física de cada um destes. Assim, permite testar a estabilidade dos componentes harmônicos no decorrer dos "N" períodos estudados de forma a incluir no modelo final de estimativa dos dados apenas os componentes harmônicos considerados estáveis.

2.6. Porcentagem da variação total dos dados explicada por cada harmônica

De acordo com Amaral (1968) e Baptista da Silva (1977) pode-se determinar o percentual da variação total dos dados explicada por cada amplitude (harmônica) para um período T de dados (T = número de

dados), par, onde há T/2 ondas senoidais, cada uma das quais, correspondendo a dois graus de liberdade, exceto a de maior frequência, com um grau de liberdade, da seguinte forma

$$\text{Var}_k = \frac{a_k^2}{2\sigma^2} \cdot 100\% \quad (13)$$

$$\text{Var}_{a_{T/2}} = \frac{a_{T/2}^2}{\sigma^2} \cdot 100\% \quad \text{para } a_{T/2} \quad (14)$$

para $k = 1, 2, \dots, T/2 - 1$ e

3. Resultados e Discussão

3.1. Análise harmônica

Primeiramente, os dados foram transformados de cal/(cm²dia) para MJ/(m²dia) e ajustados para meses de 30 dias. Pelo teste de Bartlett constatou-se que as variâncias dos dados são homogêneas, e pelos testes de Fisher e de Shapiro-Wilk, constatou-se que estes seguem a distribuição normal. Os testes foram aplica-

dos a um nível de significância de 5%. Em função dos resultados dos testes realizados, verificou-se que não há necessidade de transformação dos dados.

Na tabela 2 estão apresentados os totais da radiação solar global mensal medida (y_t) no período de 1993 a 2002, aos quais foi aplicada a análise harmônica.

Tabela 2 - Totais mensais medidos da radiação solar global (y_t), período 1993-2002, na região de Pelotas-RS, em MJ/m²

Meses	y_t
Janeiro	6199,62
Fevereiro	5463,57
Março	4776,15
Abril	3655,28
Mai	2817,39
Junho	2349,11
Julho	2339,10
Agosto	3080,67
Setembro	3867,68
Outubro	4601,32
Novembro	6065,89
Dezembro	6589,71

Na aplicação da análise harmônica, a frequência angular w é igual a 30° , o período anual T é de 12 meses e a maior ordem harmônica m é 6. Sendo \bar{y}_t a média geral da radiação solar global mensal total medida, tem-

se que $\bar{y}_t = \hat{p}_0 = \hat{a}_0 = 4317,12 \text{ MJ/m}^2$. Os resultados dos cálculos dos parâmetros p_k e q_k ; das amplitudes \hat{a}_k e dos ângulos-fase \hat{A}_k , estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Valores dos coeficientes resultantes da análise harmônica de y_t

K=	1	2	3	4	5	6
\hat{p}_k	1945,85	43,35	-49,41	-118,29	33,82	27,18
\hat{q}_k	-650,24	-91,52	-151,94	-22,39	25,27	
\hat{a}_k	2051,62	101,26	159,77	120,39	42,22	27,18
\hat{A}_k	108,48°	154,65°	198,01°	259,28°	53,22°	90°

A análise da variação das amplitudes \hat{a}_k , ao nível de significância de 5%, demonstrou que apenas a onda anual (amplitude \hat{a}_1) é estável ao longo dos anos. A Tabela 4 apresenta os resultados da porcentagem da

variação total dos dados medidos que é explicada por cada harmônica. Verifica-se que a onda anual é bastante representativa dos dados, pois simula 98,74% da variação total.

TABELA 4 - Porcentagem da variação total dos dados explicada por cada harmônica referente à análise harmônica de y_t

K=	1	2	3	4	5	6
Var _k (%)	98,74	0,241	0,599	0,340	0,042	0,035
Var _k acum. (%)	98,74	98,98	99,58	99,92	99,97	100

3.2. Modelo final

O modelo final será formado apenas com a 1ª harmônica (onda anual), visto que esta representa 98,74% da variação total dos dados e foi a única onda considerada como estável ao longo dos anos pela análise da variação. Desta forma, a equação do modelo final para estimativa da radiação solar global mensal total de um ano médio, $\hat{y}_{am,t}$, fica na forma da equação (15).

$$\hat{y}_{am,t} = 431,71 + 205,16 \cdot \text{sen}(30 \cdot t + 108,48^\circ) \quad (15)$$

O coeficiente de correlação linear obtido entre os dados medidos e os dados estimados pelo modelo final (eq. 15) foi de 0,9937. Os desvios verificados entre

esses dados, para cada mês, foram: Jan. = 1,02%; Fev. = 3,91%; Mar. = -1,03%; Abr. = 0,32%; Mai. = -1,29%; Jun. = -1,8%; Jul. = 1,38%; Ago. = -4,1%; Set. = 1,02%; Out. = 7,96%; Nov. = -3,51% e Dez. = -3,98%. Observa-se que, na maioria dos meses, os desvios, em módulo, foram inferiores a 4,1%. A única exceção foi o mês de outubro, que apresentou um desvio de 7,96%.

Com o objetivo de testar a robustez do modelo proposto, comparou-se as estimativas obtidas pelo modelo com as normais climatológicas e com os dados de radiação de anos que não foram utilizados na construção do modelo, no caso, 2003 e 2004. A Tabela 5 apresenta tais resultados.

TABELA 5 - Totais mensais da radiação solar global estimados pelo modelo final, pela normal climatológica e dos anos de 2003 e 2004, na região de Pelotas-RS, em MJ/m²

Mês	Modelo	Normal	Rad. 2003	Rad.2004
Jan	626	626 (0)*	721 (-13)	616 (2)
Fev	568	552 (3)	544 (4)	622 (-9)
Mar	473	474 (0)	430 (10)	506 (-7)
Abr	367	373 (-2)	350 (5)	362 (1)
Mai	278	284 (-2)	263 (6)	239 (17)
Jun	231	231 (0)	163 (42)	245 (-6)
Jul	237	239 (-1)	224 (6)	269 (-12)
Ago	296	300 (-1)	312 (-5)	310 (-5)
Set	391	376 (4)	389 (0)	348 (12)
Out	497	485 (2)	508 (-2)	556 (-11)
Nov	585	601 (-3)	610 (-4)	539 (9)
Dez	633	658 (-4)	670 (-6)	697 (-9)
Média	431,7	433,1	431,9	442,5
Total	5180,5	5197,4	5183,4	5309,8

*Os valores entre parênteses expressam os desvios, em percentagem, da radiação solar global estimada pelo modelo em relação a normal climatológica e em relação às medidas dos anos de 2003 e de 2004.

Os valores estimados pelo modelo estão bem correlacionados com as normais climatológicas (1971-2000) da radiação solar na região de Pelotas, sendo o coeficiente de correlação linear (r) de: 0,9970. Pela Tabela 5 observa-se que os desvios variam entre os limites de -4% e 4%, apresentando um desvio médio absoluto de 1,8%. A média anual e o total anual estimado da radiação, praticamente se igualam aos respectivos valores das normais.

Para o ano de 2003, a correlação entre o modelo de estimativa e os dados medidos também foi muito boa, sendo $r = 0,9836$. Os desvios variaram, na maior parte do ano, entre -6% e 10%. O desvio médio absoluto foi de 8,6%. Porém, no mês de janeiro ocorreu a maior subestimativa (-13%) e no mês de junho a maior superestimativa (42%). Analisando-se as pre-

cipitações totais desses meses, constatou-se que em janeiro, a precipitação esteve 76% abaixo da normal climatológica e que em junho esteve 133% acima. Tais variações nas condições de nebulosidade certamente explicam boa parte da subestimativa em um mês e superestimativa em outro.

A correlação entre o modelo de estimativa e os dados medidos de 2004 apresentou um valor bastante próximo ao resultado obtido para o ano de 2003, ou seja, $r = 0,9714$. Os desvios variaram, na maior parte do ano, entre -12% e 12% e o desvio médio absoluto foi de 8,3%.

A Figura 1 ilustra a similaridade da distribuição dos valores estimados pelo modelo com relação aos valores das normais climatológicas e dos anos de 2003 e 2004.

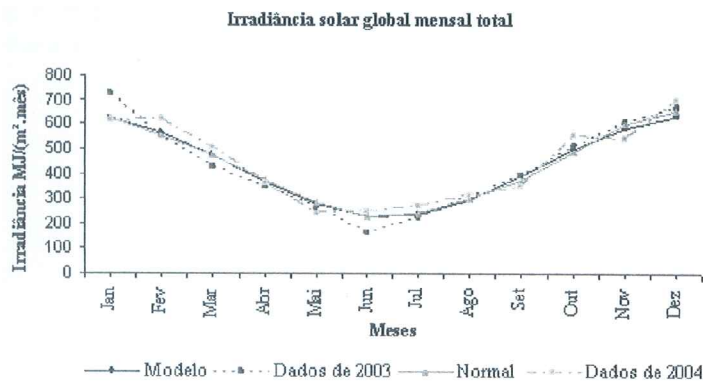


FIGURA 1
Radiação solar global mensal total estimada pelo modelo ($\hat{y}_{nm,t}$), pela normal climatológica e dos anos de 2003 e de 2004, na região de Pelotas-RS.

Os resultados das correlações e desvios entre os dados estimados pelo modelo e os referentes às normais climatológicas e aos anos de 2003 e 2004, indicam que o modelo proposto apresenta uma boa estimativa da radiação em todas as comparações, podendo, apresen-

tar maiores desvios (superestimativas ou subestimativas), por exemplo, em meses em que as condições de nebulosidade estejam fora dos padrões climatológicos da região.

3.3 Variabilidade anual da radiação solar global mensal total

A radiação solar global mensal total é uma quantidade integrada, isto é, representa a quantidade total de energia solar recebida por metro quadrado de superfície em cada mês. Para uma dada região da superfície terrestre, tanto a radiação solar global quanto a insolação (número de horas de brilho solar) são primariamente, na ausência de atmosfera, determinadas pelos movimentos rotacionais e orbitais da Terra. Os efeitos da atmosfera e os processos naturais, tais como: cobertura de nuvens, modelos de chuva, poluição, etc, podem ser tanto sazonais quanto estocásticos e são as causas para que, por exemplo, numa dada região, o comportamento da radiação solar não siga exatamente aquele determinado pelos movimentos rotacionais e orbitais da Terra.

A variação anual da radiação solar global mensal total na região de Pelotas-RS, de acordo com os resultados obtidos da análise harmônica, segue o ciclo anual, o que ficou evidenciado em função do elevado percentual de representatividade da 1ª harmônica (onda anual) da variação total dos dados. Conforme Baldasano et al. (1988), o uso de dados médios mensais é uma das razões para grande representatividade da 1ª harmônica, pois o ruído de fundo das séries temporais é diminuído. Comportamento similar se pode atribuir aos totais mensais utilizados neste trabalho.

Conforme Ampratwum & Dorvlo (2000), que aplicaram a técnica de análise harmônica aos dados médios

da irradiância solar global mensal em sete estações de Oman (Ásia), a existência de um período de nebulosidade marcante durante o verão (estação chuvosa) explica a pequena representatividade da primeira harmônica na variação total dos dados nas duas estações ao sul de Oman (48,23% na estação de Marmul e 34,36% na de Salalah). Assis & Padilha (1998) expõem que Pelotas não apresenta uma estação chuvosa definida, ou seja, a distribuição de chuvas ocorre de forma regular no decorrer do ano. Ao encontro dessa observação, Sacco & Assis (2003), ao analisarem o comportamento da insolação no período 1993-2002 na cidade de Pelotas-RS, concluem que Pelotas não apresenta uma distribuição periódica de meses claros, nublados ou parcialmente nublados e apresenta, como predominante, os dias de céu claro, porém, sendo bastante suscetível à influência de vários fenômenos, como o El Niño.

Portanto, a inexistência de um período de nebulosidade marcante na região de Pelotas-RS permite que o ciclo anual da radiação solar global seja predominante, o que, associado à localização geográfica da região, afastada da linha do equador, ocasiona uma grande variação sazonal da amplitude da radiação solar mensal, de forma que as estações do ano sejam bem definidas em comparação a localidades mais próximas a linha do equador.

Conclusão

As análises realizadas permitiram concluir que comportamento anual da radiação solar global mensal total na região de Pelotas-RS, devido à elevada representatividade dos dados proporcionada pela 1ª harmônica, segue apenas o ciclo anual natural do movimento de translação da Terra em torno do Sol. Como modelo de estimativa dessa radiação, para um ano médio, obteve-se a seguinte equação:

$$\hat{Y}_{am,t} = 431,71 + 205,16 \cdot \text{sen}(30 \cdot t + 108,48^\circ)$$

Referências

- AMARAL, E. Análise harmônica. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro-RJ, n.3, p.7-43,1968.
- AMPRATWUM, D. B.; DORVLO, A. S. Harmonic analysis of global irradiation. Renewable Energy, v.20, p.435-443, 2000.
- ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. Aplicações de estatística à climatologia – teoria e prática. Pelotas-RS: Editora Universitária, 1996. 191p.
- ASSIS, S.; PADILHA, C. Periodicidade da precipitação de Pelotas-RS explicada pela análise harmônica. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2001, Fortaleza, CE. Anais do... Fortaleza, CE: 2001. p.187-188.
- BALDASANO, J. M.; CLAR, J.; BERNA, A. Fourier analysis of daily solar radiation data in Spain. Solar Energy, v.41, n.4, p.327-333, 1988.
- BALLING Jr., R. C. Harmonic analysis of monthly insolation levels in the United States. Solar Energy, v.31, n.3, p.293-298, 1983.
- BAPTISTA DA SILVA, J. Análise harmônica das precipitações pluviométricas pentadais (Pelotas-RS, 1900/51). Pelotas-RS, 1977. 216f. Tese de Livre Docência, Universidade Federal de Pelotas, 1977.
- BOLAND, J. Times-series analysis of climatic variables. Solar Energy, v.55, n.5, p.377-388, 1995.
- DIXON, W. J.; MASSEY Jr., F. J. Introduction to statistical analysis. Tokio: MacGraw-Hill Kogakusha Ltda., 1969. 639p.
- FISHER, R. A. Statistical methods for research workers. 8ª ed. London: Oliver and Boyd, 1941. 344p.
- RIBEIRO, D. S. Análise Harmônica da Radiação Solar Global Mensal na Região de Pelotas, RS. Pelotas, RS, 2003, 79f. Universidade Federal de Pelotas, 2003.
- SACCO, F.; ASSIS, S. Comportamento da insolação para a cidade de Pelotas-RS. In: XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2003, Pelotas, RS. Anais do... Pelotas, RS: UCPEL, 2003. p.454.
- SANTOS, J. W. Estudo das precipitações pluviométricas mensais no município de Bananeiras, PB, através de regressão periódica. Piracicaba -SP, 1984. 65f. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1984.
- SHAPIRO, S. How to test normality and other distributional assumptions. Wisconsin: American Society for Quality Control–Statistic Division, v.3, 2ª ed., 92 p., 1990.
- THIEBAUT, J. O emprego da análise harmônica no estudo das precipitações mensais do município de Viçosa – MG. Piracicaba-SP, 1976. 92f. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Êxitos e Riscos da Tecnociência

Mara Sirlei Lemos Peres

Resumo

A indubitável necessidade de desenvolvimento das Nações evidencia-se em forma de desafios para a sociedade pós – industrial. Nessa perspectiva, encaminha-nos ao debate sobre a sustentabilidade da vida no planeta e às ações para a manutenção da mesma. A globalização que transformou o mundo numa aldeia, ao buscar vencer barreiras, delineou a homogeneização, modificando o destino histórico do homem através dos caminhos ilimitados da ciência e da técnica. Por isso, pode-se considerar de significativa importância a articulação e a superação do processo de conhecimento sobre o sentido da vida. Tornam - se portanto, prioridade, os valores éticos que serão imperativos na decisão de preservar a vida, oportunizando a transcendência da ação do homo como ser livre e responsável.

Palavras-chave: ciencia - técnica - tecnociencia - ética.

Resumen

La indubitable necesidad de desarrollo de las Naciones se evidencia en forma de desafíos para la sociedad post – industrial. En esta perspectiva, se leva al debate acerca de la sustentabilidad de la vida en lo planeta y a las acciones para la mantención de la misma. La globalización que transformo el mundo en una aldea, al buscar vencer barreras, delineó la homogeneización, modificando el destino histórico del hombre através de los caminos ilimitados de la ciencia y de la técnica. Por esto, se puede considerar de significativa importancia la articulación y la superación del proceso de conocimiento sobre o sentido da vida. Tornam - se portanto, prioridade, os valores éticos que serão imperativos na decisão de preservar a vida, oportunizando a transcendência da ação do homo como ser livre e responsável.

Palavras-chave: ciencia - técnica - tecnociencia - ética.

Abstract

The clear necessity of the development of nations has been made evident by the challenges presented to the post-industrial society. From this perspective, we propose a discussion on life sustainability on this planet as well as the action for maintaining it. The globalization, which has transformed the world into a village while trying to overcome barriers, has outlined homogeneity, changing the historical destiny of man through the unlimited ways of science and technology. Therefore, it is possible for one to consider as significantly important the articulation and overcoming of the process of knowledge about

the sense of life. Thus, ethics becomes a priority, in the sense of being imperative on the decision of preserving life, making it possible to transcend the homo action as a free and responsible being.

Keywords: science - technology - technoscience - ethics.

Introdução

Se, por um lado, os indiscutíveis avanços da ciência e da técnica sobre as culturas impulsionam o desenvolvimento das Nações, por outro, evidenciam desafios para a humanidade, principalmente, se as invenções e inovações não seguirem a perspectiva ética como condição sine qua non de consagração da vida. Frente à realidade apresentada do homem, isto é, de enfrentamento com tais situações, torna-se cada vez eivada de maior importância a reflexão sobre a sua ação. O objetivo do presente trabalho é verificar essas contradições envolvendo a CT (ciência e tecnologia), tendo em vista a participação dos países na nova ordem estabelecida.

Esse tema foi objeto de análise de Lobo (1998), que destaca algumas reflexões sobre a historicidade do homem e sua cultura, a partir da hermenêutica. Ao evidenciar uma visão prospectiva do ser humano envolto pela ciência e pela técnica, o referido

autor delimitou a intencionalidade de re-interpretar a ênfase na tecnociência.

Os avanços da ciência e da técnica historicamente conhecidos influíram na transformação da sociedade, permitindo, ao homem, conhecer o progresso como fruto dessa integração, segundo enfatizou o professor Lobo. A contextualização dessas questões ora abordadas foram enriquecidas com algumas noções de Ortega Y Gasset e de Ladrière, entre outros. O assunto é de fundamental importância pelo fato de destacar a possibilidade de reflexão sobre o poder do homem na construção do conhecimento com autoridade e ética ao enfatizar a integração das ciências e de profissionais na busca de novas conquistas científicas demarcadas pela opção política em prol da vida, da liberdade, da democracia e da equidade. Desse modo, justifica-se o presente trabalho, cujas pretensões são, tão-somente, as reflexões propostas inicialmente.

Êxitos e Riscos da Tecnociência

As noções de ciência e técnica pesquisadas nos autores que serviram de suporte teórico para o presente trabalho desencadearam a razão de sua origem. O tema escolhido envolve a idéia do poder da racionalidade na ação humana, entendida como meio e fim, projetada na ação do homem. Enquanto analisada como meio, exige um critério de verdade como determinante do caminho a seguir. De outro modo, isto é, vista como finalidade, direciona-se ao aperfeiçoamento e à transcendência, em última análise, à liberdade. A busca de ambos integra-se nos elementos da totalidade, visando ao desenvolvimento científico e tecnológico em benefício do homem, confrontando com o seu domínio sobre a natureza e sobre si mesmo.

Empiricamente, pode-se dizer que, na atualidade, os avanços científicos e tecnológicos vão além do salto da física quântica, do domínio do Ciberespaço ou da bioinformática, evidenciando um tipo de desenvolvimento até então jamais experimentado. Tais avanços desvelam um vertiginoso processo interligado à diferentes sistemas onde a construção humana e

as relações com o mundo exigem a ética, tornando-se uma constante.

Para Ortega y Gasset (1971, p. 63), “A ciência é um processo sempre fluente e aberto para a solução não é, pois, com efeito, a arribada à costa aneladamas, a navegação procelosa para ela”. Por outro lado, a técnica, segundo este autor, é o *mechané* que consiste na invenção, ou na técnica propriamente dita, ou ainda, na operacionalização do plano. Ao externar fidelidade à técnica, revela-se como uma mera forma vazia, como a lógica mais formal, incapaz de determinar o conteúdo da vida. Sobre o que é viver, segundo Ortega Y Gasset, ensina que viver não significa ser somente técnico, pois, viver é “ter confiança em si mesmo, não refletir sobre os perigos, mas enfrentá-los, jogar o jogo da vida, jogá-lo estando disposto a perdê-lo (Cf. ORTEGA y GASSET apud SCIACCA, 1971, p.199) .

Portanto, a razão vital do homem, segundo Gasset (1960, p.86), faz-se com sua *circum-stantia*, ou seja, “viver significa ter de ser fora de mim, no absoluto fora que é a circunstância ou no mundo: é ter de ,

querendo ou não, enfrentar-me e chocar-me constantemente, incessantemente com quanto integra esse mundo. “

Ladrière (1979,p.11) analisa os desafios da ciência e da técnica às culturas como “um fenômeno sociocultural de amplitude gigantesca que domina todo o destino das sociedades modernas e que começa a colocar problemas cruciais.” Para o referido autor (op.cit. p.6), “A técnica assegura a instrumentação específica da ação em cada etapa do método. Este, por seu turno, estabelece o caminho correto para chegar ao fim – por isso é mais amplo, mais geral”

Desse modo, essa interdependência é encontrada na incessante busca do homem por conhecimento e, também, nos laços que estabelece, alternando o domínio da ação, criando e/ou influenciando na cultura. Ladrière (1977, p. 20-39) divide as ciências em três grupos: “As ciências formais, as matemáticas e a lógica. [...] As ciências empírico-formais são aquelas construídas segundo o modelo da física. [...] e as ciências hermenêuticas sob as ciências da interpretação.” Estas últimas ocupam-se da “interpretação dos signos em geral e dos símbolos em particular.”

Atualmente, a tendência em interligar ciência e técnica evidencia uma característica que dificulta a particularização destas, porquanto, a integração ao visar a queda de barreiras, estabelece relações de retorno ao fenômeno coletivo, impulsionando mudanças constantes nos diferentes campos do saber. Para Ladrière, a ciência moderna “encontra-se estritamente associada a um poder sobre as coisas e sobre o próprio homem. É por isso que aparece ligada à tecnologia, a ponto de não se discernir dela.” (op. cit. p. 27).

Ainda de acordo com o autor, nem por isso deixa de constituir um tipo de demarché, visando a um objetivo próprio e mediato, isto é, fornecer conhecimento mais extenso, preciso e fidedigno.

A integração da ciência e da tecnologia manifesta-se através do conhecimento científico, conjugado ao método aplicado como forma de desenvolver ou até cessar determinada ação do homem, permitindo entender com mais clareza a tecnociência, suas vantagens e desafios numa dimensão em que não é apenas a justaposição de leis e métodos, mas as invenções e inovações do homem na unicidade técnica. A evolução das pesquisas, a expansão dos mecanismos da cosmogênese devem desenvolver-se no sentido de projetar o homem na perspectiva de uma ação que favoreça a cooperação e a expansão da vida e a diminuição das desigualdades. A ciência, enquanto somatório dos conhecimentos científicos, atividade de pesquisa ou método de aquisição do saber, apresenta seu caráter cada vez mais organizado socialmente (La-

drière,1979).

Ao buscar a construção de uma nova ordem diferente da ótica linear e dicotomizada pela ciência positiva, o homem moderno descuidou da crise também existencial daí advinda. Por isso, na pós-modernidade, este não deve incorrer no mesmo risco, tendo presente que ao unir teoria e prática deve incluir os sujeitos e as proposições, conforme enfatiza MARQUES (1993).

A evidência demonstra a facticidade histórica em que teoria e prática apresentam-se geralmente, separadas. Nesse sentido, convém lembrar que a evidência como critério de verdade dominou o pensamento filosófico entre os gregos, buscando respostas para suas inquietações na arché, a fim de superar o senso comum.. Por outro lado, pode-se comprová-la através da lógica formal, que estabeleceu as regras para o raciocínio e da lógica material, ao seguir a metodologia mais adequada. Porém, há que se pensar para além dessas questões, pois, o homem não é tão somente razão, mas também emoção, conseqüentemente, não é só teórico ou só técnico.

Do ponto de vista epistemológico, os avanços da ciência possibilitaram deixar, no passado, a servidão e o dogma, entre outras coisas, partindo para a secularização e ampliação em todos os campos do conhecimento. Através da pesquisa, o conhecimento científico e tecnológico obteve avanços, mostrando não ter fronteiras, seja pelas articulações e atividades conjuntas, ou pelo valor universal oferecido, Assim, possibilita a operacionalização das novas conquistas, a diversificação e a renovação do que já era conhecido e, em termos de qualidade e de agilidade, traz indiscutíveis benefícios para a humanidade. Isso tudo causa significativa economia e autonomia frente à realidade anterior, com uma ação que dialeticamente avança e supera a anterior. Esses avanços, nos últimos 50 anos, segundo Lobo (1998), aparecem com as máquinas posteriores à máquina a vapor, possibilitando ao homem, o poder sobre a vida ou a destruição do planeta e com a formação de mensagens e organizações ligadas à questão espaço-temporal necessárias aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

As vantagens da tecnociência podem ser observadas, no seu desenvolvimento, principalmente, nos seguintes campos:

Na exploração cosmológica, com a conquista espacial, instalação das estações espaciais e satélites de comunicação;

Na genética molecular, com as transformações dos seres biológicos, vegetais, animais e humanos;

Nas telecomunicações, em todas as áreas: a telemática, a Internet e o ciberespaço, gerando a comunicação virtual;

Na robótica, aplicada principalmente no campo da microcirurgia.(LOBO, 1998).

As vantagens desse modelo técnico de ação estão na evolução dos sistemas, em suas interações, ligadas à intencionalidade do homem ao produzir mais ciência e tecnologia. Ademais, revelam a importância e a necessidade cada vez maior da ética enquanto possibilidade do homem na tomada de decisão: como e quando deve parar ou prosseguir determinadas pesquisas. Esta é uma de tantas preocupações que constituem a crise do ser humano e sua existência. Historicamente, o homem busca atingir maior grau de eficiência tecnológica em ações que incluem não só o conhecimento e o método científico, mas também revelam características de poder e autoridade no desenvolvimento e na distribuição da nova tecnologia. O que inicialmente era uma perspectiva do ser humano, ou seja, alcançar maior desenvolvimento científico e tecnológico, hoje se evidencia como condição "sine qua nom" para a aferição de uma sociedade de vanguarda.

As conseqüências ou os riscos de desestruturação da cultura e do próprio ser humano, se provêm do desenvolvimento da tecnociência, evidenciam-se em forma de desafios da racionalidade no que diz respeito à compreensão dos inventos e inovações que se multiplicam. Assim, se o mito do progresso levou o homem à especialização e à busca da eficiência do sistema, conseqüentemente, fragmentou o saber, tornando o homem só e em crise, voltado ao utilitarismo,

Considerações finais

Em razão do que foi exposto e com base no referencial teórico, algumas considerações fazem-se necessárias.

Do ponto de vista histórico, a globalização foi impulsionada pelo avanço tecnológico vivenciado na atualidade. Essas mudanças constantes na realidade do homem o colocam frente a duas tendências. Uma positiva, evidenciada pelas vantagens evidenciadas pelos avanços da ciência e pela técnica, possibilitando, ao homem, o poder de decidir acerca de seu destino histórico. A segunda, envolve as conseqüências dessa limitação e o jogo pelo poder. Nesse ponto, observa-se a importância do papel da cultura na regulação do sistema, no qual devem ser priorizados os valores éticos e estéticos necessários à preservação e à expansão da vida.

A integração da ciência e da técnica, de um lado, complementam as leis que regem a ciência, atribuindo-lhes um valor universal e oferecendo-lhes o suporte conceitual necessário; e, de outro, a técnica, operacionalizando, possibilitando a autonomia à ação

à praticidade e à competitividade.

O que leva o homem a indagar acerca do próprio ser, hoje, está envolto pelo cientificismo, pela ansiedade de competitividade e pela velocidade e eficiência do processo que condicionam o homem à dominação. As estratégias de dominação antes aplicadas pela força, com o tempo foram modificadas. Segundo BELL (1986,p.148), "na sociedade pós industrial o que conta não é a força muscular, ou a energia, e sim, a informação." Desse modo, a dominação revela-se na organização das configurações culturais, que exercem papel de significativa importância no sistema. Ressalte-se que a autodestruição do sistema pode ser um dos riscos da tecnociência.

Para Ladrière (1979,p.102), "é a cultura que desempenha esse papel de unidade de controle e de regulação. Para que ela seja eficaz torna-se necessário que esses elementos ajam em complementaridade e sejam eles próprios organizados entre si de modo a formarem um conjunto auto estabilizador. É bastante plausível considerarmos que são os valores que, no sistema cultural, desempenham o papel de sistema regulador." Logo, as desigualdades regionais, sociais e a falta de equidade têm exigido, como forma de buscar maior desenvolvimento nesse âmbito, estratégias e mudanças nos países que ainda não detêm capital humano na área da ciência e da tecnologia.

que supera o estado anterior e que se denomina, tecnociência.

As vantagens da tecnociência consistem na integração das culturas em diferentes campos e no seu desenvolvimento, procuram atingir menor índice de exclusão social e de equidade.

A interdependência e as diferentes retroações entre os sistemas científicos tendem a identificar-se de tal forma que se pode falar, não somente de uma integração crescente no interior desses sistemas, mas de uma integração crescente do domínio formado, pois, na sociedade pós-industrial, conforme alude Bell (1986), o que conta é a informação que transforma a realidade mundial em local, impondo o imediatismo e modificando o destino histórico do ser humano.

Os êxitos e riscos da tecnociência enquanto enfatizados como o drama da modernidade apresentam um desafio maior ao homem contemporâneo. Nesse ponto, é conveniente analisar o que diz Ortega y Gasset (1971), quanto a relação da cultura com a vida, ao afirmar que deve-se "tornar concreta a cul-

tura e reconsagrar a vida: a cultura deve ser submetida à vida e não ao contrário.” O homem ante o impacto das constantes invenções e inovações da ciência e da técnica, cada vez mais rápidas e coincidentemente controladas pelos sistemas, necessita da ética, imperativa para a tomada de decisão e à transcendência do homo como ser livre e responsável.

De acordo com Ladrière (1979), os valores são importantes no sistema cultural e desempenham o papel de sistema regulador que impedirá a destruição do homem. Os valores, portanto, estabelecem o ponto de equilíbrio na ação humana, ao contrário do domínio e

do poder que não resolvem as questões sociais, nem a destruição do meio ambiente ou as incertezas quanto ao futuro da humanidade. Se os êxitos da tecnociência melhoram a qualidade de vida do ser humano e trazem inúmeros benefícios, onde iniciam e finalizam os riscos? Quem teria o arbítrio para a tomada de decisão?

Destarte, os êxitos da tecnociência favorecerão o desenvolvimento sustentável no mundo globalizado, se se identificarem não somente com uma integração crescente e intencional no interior dos sistemas, mas com uma consciência histórica e política a favor do ser humano e da vida.

Referências

- BELL, Daniel. O Advento da Sociedade Pós - Industrial. Madri: Alianza. 1986.
- LADRIÈRE, Jean. Os Desafios da Racionalidade : O Desafio da Ciência e da Tecnologia as Culturas. Tradução de Hilton Japiassu. Petrópolis Vozes, 1979. 224 p.
- _____. A Articulação do Sentido. Petrópolis: Vozes. 1977.
- LOBO, Pedro Wenceslau. IV Congresso de la Universidad de Flores . Êxitos e Riscos da Tecnologia. Buenos Aires: Outubro, 1998.
- MARQUES, Mário Osório. Conhecimento e modernidade em Re-construção. Ijuí: Unijuí, 1993.
- ORTEGA y GASSET . O que é Filosofia ? Rio de Janeiro: Livro Ibero-Americano, 1971. 192 p.
- _____. O Homem e a Gente. Rio de Janeiro: Livro Ibero- Americano, 1960 . 301p.
- SCIACCA, Michele Frederico. História da filosofia. São Paulo: Editora Mestre Jou, Vol. 3, 1971 .

Nota: Os textos são de inteira responsabilidade dos autores, não assumindo esta equipe editorial nenhuma responsabilidade pelas matérias publicadas.

Expediente

Diretor Geral do CEFET-RS: Antônio Carlos Barum Brod

Vice-Diretora Geral: Janete Otte

Diretora da Unidade de Ensino de Pelotas: Gisela Loureiro Duarte

Diretor da Unidade de Ensino de Sapucaia do Sul: Carlos Alberto Schuch Bork

Diretor da Unidade de Ensino de Charqueadas: José Luíz Lopes Itturriet

Diretor da Unidade de Ensino de Passo Fundo: Luis Afonso Tavares Alves da Fonseca

Conselho Editorial: Arlei Franz Venzke, Denise Nascimento Silveira, Jose Carlos Pereira Nogueira, Paulo Ricardo Alcântara Goulart, Pedro José Sanches Filho e Ricardo Pereira Costa.

Colaboradores: Ana Claudia Dias, Berenice Mattos da Silva, Mauro Hallal das Anjos, Paulo Martins Soares, Ricardo Andrade Cava, Edelbert Krüger e Diego Vilella.

Conselho Executivo: Suzana Grala Tust, Arlei Franz Venzke, Ceila Rejane Mendonça Soares e Gabriel Rodrigues Bruno.

Diagramação e Arte Final: Joice Motta de Oliveira, jo.motta@hotmail.com

Composição Gráfica: Coordenação e Administração de Produção Gráfica do CEFET-RS

Capa: Joice Motta de Oliveira

Tiragem: 600 exemplares

Endereço para correspondência: Assessoria de Comunicação Social do CEFET-RS
Praça Vinte de Setembro, 455. CEP: 96015-360

E-mail: acs@cefetr.rs.br

Telefone: 0xx53 2123-1004, 1005, 1007 | **Fax:** 0xx53 2123-1006

Normas editoriais

Normas editoriais aos Colaboradores

A Revista Thema aceita para fins de publicação, ensaios, artigos, relatos de pesquisa, comunicações apresentadas em eventos, resenhas bibliográficas e outros textos de natureza acadêmica que apresentem afinidade com os objetivos e fins desta Instituição.

Solicitamos que as matérias a serem encaminhadas sejam elaboradas de acordo com as seguintes normas:

1. Os textos, salvo casos excepcionais, devem ser inéditos.
2. Os artigos e ensaios devem ser elaborados seguindo os critérios de relevância do tema, atualidade do assunto ou do enfoque e consistência interna.
3. Os artigos e ensaios devem ser digitados em editor de texto WORD for WINDOWS, folha A4, fonte 12, Times New Roman, e devem ter, no mínimo, 3500, e, no máximo 14000 caracteres (com espaço). Devem ser acompanhados de um resumo (com 250 palavras, no máximo), com sua versão em língua inglesa (abstract) e palavras-chaves em língua portuguesa e inglesa.
4. As referências no texto devem ser efetuadas, indicando o sobrenome do autor, o ano de publicação da obra e o número de páginas em que o texto mencionado, e as referências bibliográficas devem ser listadas em ordem alfabética por sobrenome de autor, consoante a norma NBR6023 atualizada.
5. Caso existam, as notas de rodapé devem ser numeradas em algarismos arábicos e digitadas em fonte 8.
6. Os textos deverão ser encaminhados somente após a devida revisão gramatical levada a efeito pelo próprio autor.
7. A publicação da colaboração enviada dependerá da anuência do Conselho Editorial.
8. Juntamente com o artigo, deverão constar as referências pessoais de cada autor, com sua formação acadêmica, vinculação profissional e e-mail (caso possua).
9. O encaminhamento dos originais implica a anuência com as presentes Normas e a autorização para publicação, sem ônus para nenhuma das partes, reservando-se a propriedade intelectual aos autores.
10. Os originais, mesmo não publicados, não serão devolvidos.
11. Os autores não serão remunerados por seus textos, tendo, porém, o direito de receber dois exemplares do número da Revista em que o texto estiver inserido.

