



# CIENTEC

Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE

Volume 3, Número 1 · Julho de 2011

Cientec / Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Volume 3, n. 1 (Julho 2011) – Recife: GRÁFICA PESSOA, 2011.

Semestral  
ISSN 1984-7300

1. Educação, Ciência e Tecnologia. I. Título.

CDD: 371.3078

Índice para o catálogo sistemático:

1. Educação, Ciência e Tecnologia: 371.3078

Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

# CIENTEC

Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE



Volume 3, Número 1 · Julho de 2011

**Presidente da República**

Dilma Vana Rousseff

**Ministro da Educação**

Fernando Haddad

**Secretário de Educação Profissional e Tecnológica**

Eliezer Moreira Pacheco

**Reitora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco**

Cláudia da Silva Santos

**Pró-Reitor de Administração**

Xistófanés Pessoa de Luna

**Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional**

Maria José Amaral Morais

**Pró-Reitor de Ensino**

Iran José Oliveira da Silva

**Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação**

Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão

**Pró-Reitora de Extensão**

Maria José Gonçalves de Melo

**Direção Geral do *Campus* Afogados da Ingazeira**

Marcos Antônio Maciel

**Direção Geral do *Campus* Barreiros**

Jorge Nascimento de Carvalho

**Direção Geral do *Campus* Belo Jardim**

Geraldo Vieira da Costa

**Direção Geral do *Campus* Caruaru**

Erick Viana da Silva

**Direção Geral do *Campus* Garanhuns**

José Carlos de Sá Júnior

**Direção Geral do *Campus* Ipojuca**

Enio Camilo de Lima

**Direção Geral do *Campus* Pesqueira**

Mário Antônio Alves Monteiro

**Direção Geral do *Campus* Recife**

Valbérico de Albuquerque Cardoso

**Direção Geral do *Campus* Vitória de Santo Antão**

Velda Maria Amilton Martin

## **Conselho Editorial**

### **Presidente**

Prof. Dr. Francisco Braga de Paz Júnior, IFPE – *Campus Recife*

### **Conselheiros**

Profa. Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão, IFPE – *Campus Vitória*

Prof. Cícero Carlos Ramos Brito, IFPE – *Campus Recife*

Prof. Clécio Gomes dos Santos, IFPE – *Campus Vitória*

Prof. Erick Viana da Silva, IFPE – *Campus Caruaru*

Prof. Gilberto de Souza e Silva Junior, IFPE – *Campus Recife*

Prof. Glauco Reinaldo Ferreira de Oliveira, IFPE – *Campus Pesqueira*

Prof. José Henrique Duarte Neto – Propesq - IFPE

Profa. Juliana Yanaguizawa de Almeida, IFPE – *Campus Ipojuca*

Profa. Magna do Carmo Silva Cruz, IFPE – *Campus Vitória*

Profa. Rejane de Moraes Rego, IFPE – *Campus Recife*

Profa. Renata Nunes Tavares da Silva, IFPE – *Campus Ipojuca*

Prof. Valbérico de Albuquerque Cardoso, IFPE – *Campus Recife*

Prof. Valdemir Mariano, IFPE – *Campus Pesqueira*

### **Projeto gráfico**

Adriana Oliveira

### **Diagramação**

Adriana Oliveira

Gabriella Almeida

Karoline Nóbrega

### **Impressão**

Gráfica Pessoa

# MENSAGEM DA REITORA

Chegamos à terceira edição da Revista CIENTEC. Este importante periódico científico surgiu em abril de 2009, como uma importante conquista à pesquisa do IFPE. Basta observar o salto quantificativo dos artigos a cada edição. Dos primeiros 15 artigos submetidos à primeira edição, elevamos para 50 na atual versão, realidade essa fruto do trabalho incansável de nossos pesquisadores e pares em nível nacional, imprimindo a esse trabalho mais fôlego e leituras com enfoques e objetos multidisciplinares, para a compreensão da relação entre tecnologia e educação no contexto das áreas de intervenção dos múltiplos campos da ciência.

É nessa perspectiva que esta Revista Científica apresenta um saudável hibridismo acadêmico na apresentação dos temas expostos neste terceiro número. Desde o artigo que aborda a Proposta de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos Passivos para o Curso Técnico em Química Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco; aos referentes à (Re)significação do Projeto Educativo do Ensino Médio ao Neoliberalismo e às Mudanças na Estrutura do Estado: ineficiência, cultura organizacional e hibridismo entre modelos de gestão.

Essas contribuições dos vários autores que compuseram este exemplar, portanto, realçam o caráter fundamental das conexões tecnologia-sociedade-ideologia-educação, subsidiando o IFPE a formular observações e questionamentos a respeito dos rumos de nossa sociedade, tendo como elemento balizador as contribuições à educação, advindas dessas pesquisas.

A Educação Profissional e Tecnológica é pauta cotidiana no IFPE e a produção científica deve, concomitantemente, reproduzir os avanços dessa área. Afinal, a Educação é produtora, também, de riquezas e, conseqüentemente, do desenvolvimento de uma nação.

Os artigos desta Revista, portanto, propiciam um avanço significativo no campo da produção científica e instiga-nos a discutir, de modo robusto e crítico, as questões que ganham destaque

no cenário da educação, apresentando, assim, propostas metodológicas para que se possa aproximar a comunidade científica e o público em geral, buscando discutir a produção científica de forma contextualizada e democrática.

Há de se destacar o empenho de toda a equipe editorial e dos consultores *ad hoc*, além do zelo e carinho da Propesq em todas as fases de elaboração, a produção dos autores que prestigiaram, com sua competência, trabalho de pesquisa e visão científico-social, a nossa Revista com artigos pautados pela primazia teórico-metodológica disponibilizados à comunidade científica.

Nós, que fazemos a Reitoria, temos o prazer de disponibilizar à Comunidade do IFPE e a todos que a essa Revista tenham acesso, um excelente exercício de leitura e de aprendizagem, fruto de um trabalho pautado, principalmente, na investigação científica a serviço da sociedade.

**Cláudia da Silva Santos**

*Reitora do IFPE*

# EDITORIAL

Prezados leitores, a Revista de Ciências e Humanidades (CIENTEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, de publicação impressa e on-line, de caráter multidisciplinar, tem como missão publicar trabalhos de natureza acadêmico-científica, produzidos pelos corpos docente e discente do IFPE e de autores externos. É formada por um Conselho Editorial (Editor Chefe e Editores Assistentes) e por um corpo de revisores *ad hoc* constituído por especialistas da comunidade científica brasileira.

É uma grande satisfação disponibilizar à comunidade o terceiro número da CIENTEC, fruto da dedicação e da construção coletiva daqueles que vêm contribuindo para a consolidação da pesquisa no IFPE. Sem dúvida, um espaço valioso e instrumento democrático de publicação acadêmica.

Os artigos nela apresentados são de natureza multidisciplinar, estando neste número contempladas as seguintes áreas: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (7), Ciências Biológicas (4) e Engenharias (1). Recebemos artigos do IFPE, Instituto Federal de Santa Catarina, Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP).

O primeiro artigo promove um debate a partir da reflexão teórico-conceitual sobre o neoliberalismo. O segundo, trata sobre a inclusão da autonomia da escola na pauta dos debates travados ao longo destes últimos setenta e oito anos. O artigo seguinte objetiva identificar e analisar as diferenças e semelhanças entre o perfil dos alunos PROEJA e do Ensino Médio Integrado Regular. No que se refere ao quarto artigo, percebe-se que investiga, junto aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio de Química, as representações dos modelos mentais referentes ao conceito de átomo. O quinto relata o desenvolvimento do Projeto Integrador (PI) do módulo II do semestre 2009/2 do Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do Instituto Federal de Santa Catarina. No sexto, buscou-se investigar como os processos da percepção ambiental podem contribuir para a formação do sujeito ecológico. O artigo seguinte apresenta um estudo sobre a educação ambiental a partir da coleta do óleo residual de fritura para a fabricação do sabão no município de Jaboatão. O oitavo artigo apresenta uma proposta de um programa de gerenciamento de resíduos químicos passivos para o curso Técnico de Química Industrial do IFPE – *Campus* Recife. No estudo

seguinte, buscou-se avaliar o grau de impactação desse ecossistema por metais traços, como também, identificar os estuários pernambucanos mais estudados, através de um levantamento bibliográfico das pesquisas realizadas nas regiões estuarinas do estado em teses, dissertações e periódicos. O décimo artigo objetivou investigar a eficiência de *Mucor circinelloides* na produção de astaxantina, utilizando meio de cultura de baixo custo (milhocina e quirera). No décimo primeiro artigo, é apresentado um estudo sobre a importância da integridade dos isoladores de vidro no desempenho eletromecânico das linhas de energia elétrica. No último artigo, trata-se sobre o comportamento do consumidor do turismo de lazer na boa idade em Recife – PE.

Assim sendo, é, não só no fazer, mas também no sonhar, no planejar, no executar, mas, principalmente, no acreditar no compromisso e na competência daqueles que fazem o IFPE, que tenho a certeza de que a pesquisa vem qualificar cada vez mais o ensino e ratificar o compromisso social do IFPE com a sociedade.

A todos uma ótima leitura!

**Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão**  
*Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação*

**Francisco Braga da Paz Júnior**  
*Presidente do Conselho Editorial*

# SUMÁRIO

<b>Neoliberalismo e as mudanças na estrutura do Estado: ineficiência, cultura organizacional e hibridismo entre modelos de gestão</b> Isaac Pedro da Silva _____	<b>12</b>
<b>Autonomia da escola pública: uma instigante e complexa temática educacional</b> Luis Carlos Marques Sousa _____	<b>25</b>
<b>Diferenças e semelhanças entre o perfil do aluno do proeja e do ensino médio integrado regular: um estudo sobre os fatores que facilitam e/ ou dificultam a formação profissional do técnico em eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – <i>Campus</i> Recife</b> Maria Auxiliadora Fernandes da Silva, Eugênia de Paula Benício Cordeiro _____	<b>39</b>
<b>Modelos mentais: uma investigação das representações de estudantes da Educação de Jovens e Adultos sobre o modelo científico de átomo</b> Marcos Antonio Sousa Barros, José Ferreira Neto, Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos, Lúcia Helena de Souza Aguiar _____	<b>52</b>
<b>O ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos: uma experiência do projeto integrador do Curso de Design de Produto do IF-SC</b> Andréa Martins Andujar _____	<b>64</b>
<b>A Percepção Ambiental como subsídio para a formação do sujeito ecológico na comunidade Loteamento Padre Henrique, Várzea Recife PE</b> Marinalva Espíndola, Anália Ribeiro, Magna Cruz _____	<b>76</b>
<b>Educação ambiental: Coleta do óleo residual de fritura para a fabricação de sabão, desenvolvido na escola estadual João Paulo I, Município do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil</b> Carlos Alberto Ramos, Vânia Amorim Silva _____	<b>89</b>

**Proposta de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos Passivos para o curso Técnico em Química Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Recife**

Renata Nataly Santos da Silva, Silvana Correia Mendonça, Josineide Braz de Miranda \_\_\_\_\_ **96**

**Avaliação da contaminação por metais pesados nas áreas estuarinas de Pernambuco: Uma revisão bibliográfica**

Miranda, J.B. Silva, H.K.P. \_\_\_\_\_ **109**

**Produção de astaxantina por *Mucor circinelloides* a partir de meio de cultura de baixo custo (milhocina e quirera de milho)**

Jaceline Maria de Negreiros Lima, Grayce Kelli Barbosa Silva, Narjara Thums, Ricardo Kenji Shiosaki, Galba Maia de Campos Takaki, Kaoru Okada \_\_\_\_\_ **124**

**Isolamento Mínimo em Cadeias de Isoladores de Vidro danificados por Vandalismo em Linhas de Transmissão**

Juliana de Almeida Yanaguizawa, Armando Hideki Shinohara \_\_\_\_\_ **132**

**Análise do comportamento do consumidor do turismo de lazer na boa idade em Recife-PE**

Waldemar de Lima Neto Cavalcante, Flávio de Lima Ferreira \_\_\_\_\_ **143**

# Neoliberalismo e as mudanças na estrutura do Estado: ineficiência, cultura organizacional e hibridismo entre modelos de gestão.

SILVA, Isaac Pedro da<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

## Resumo

Este artigo promove um debate a partir da reflexão teórico-conceitual sobre como o neoliberalismo influenciou e vem influenciando as economias nos países em desenvolvimento, principalmente na América Latina e, especialmente, no Brasil. Com isso, procurou-se aprofundar as discussões acerca das mudanças no serviço público observando até que ponto os efeitos do modelo neoliberal proporcionou eficiência na administração do Estado. Verificou-se, inclusive, as dificuldades criadas pela chamada cultura organizacional pública, analisando-se o apego pelo poder e a persistência da burocracia tidos como principais vetores da ineficiência, assim como se buscou analisar os esforços da criação e implementação de modelos e processos que superassem os paradigmas existentes. Nesse intuito, fez-se uma revisão na literatura buscando contribuições teóricas com vistas à problematização sobre o tema. Dessa forma, após o histórico de acumulação daquelas experiências, surgiu uma nova categoria de implementação acometida por um tipo de hibridismo pela justaposição dos vários modelos de gestão.

**Palavras-chave:** Neoliberalismo, Cultura organizacional, Modelos de gestão pública, Eficiência.

## *Abstract*

*This article promotes a debate from the theoretical and conceptual as neoliberalism has influenced and affected the economies in developing countries, mostly in Latin America and especially in Brazil. With this, sought to deepen the discussions about changes in public service observing to what extent the effects of the neoliberal model promoted efficiency in state administration. There was even the difficulties created by public call organizational culture, analyzing the addiction by the power and persistence of bureaucracy perceived as the main vectors of inefficiency, and is intended to analyze the efforts of creating and implementing models and processes that surpass existing paradigms. To that end, it was a literature review seeking theoretical contributions with a view to questioning on the subject. Thus, after the historical accumulation of that experiences, a new category of implementation affected by a kind of hybridism by the juxtaposition of the various models.*

**Keywords:** Neoliberalism, Organizational culture, Models of public management, Efficiency.

---

<sup>1</sup> ✉ isaacpdrsilva@yahoo.com.br

## 1. Introdução

A vitória política do modelo neoliberal pelo mundo ocidental e, mais precisamente, no Brasil, provocou forçosas mudanças econômico-sociais nas sociedades contemporâneas, promovendo um novo arranjo estrutural da sociedade brasileira.

Filgueiras (2007, p.186-187), identifica quatro dimensões estruturais ocasionadas pelo modelo econômico neoliberal no Brasil, quais sejam: a relação capital/trabalho; a relação entre as distintas frações do capital; a inserção internacional (econômico-financeira) do país e a estrutura e funcionamento do Estado. Iremos nos debruçar sobre esta última dimensão.

É importante que se bem identifiquem e diferenciem alguns conceitos para que não haja dúvida quanto às semelhanças entre os conceitos de neoliberalismo, projeto neoliberal e modelo econômico neoliberal periférico.

O primeiro diz respeito à doutrina político-econômica mais geral, formulada logo após a Segunda Guerra Mundial, principalmente por Hayek e Friedman, a partir do Estado do Bem-Estar Social e do socialismo, através de uma atualização regressiva do liberalismo (ANDERSON, 1995). O segundo conceito envolve a forma como, de fato, o neoliberalismo se expressou num programa político-econômico específico para o Brasil, como resultado das

disputas entre as distintas frações de classes da burguesia e entre estas e as classes trabalhadoras (FILGUEIRAS, 2007, p.179). O último conceito é resultado da forma como este projeto se configurou, tendo a estrutura econômica antecessora como referência, porém com experiências diferentes dos demais países da América Latina. Entretanto, é perceptível que todos têm em comum o caráter periférico e, portanto, subordinado ao imperialismo (*ibidem*, p.179).

Ao país foi estabelecida uma nova ordem que reorganizou tanto o Mercado quanto o Estado à maneira desejada pelos chamados órgãos multilaterais. O primeiro se acomodou rapidamente, já que suas leis são mais flexíveis e sua atuação é facilmente adaptável. Por outro lado, o ambiente estatal formado por outras redes complexas, outros tipos de ambientes, normas internas e a própria Lei se torna um limitador de ações e atuações, adicionado à dificuldade de se penetrar na cultura organizacional pública, que detém características intrínsecas adquiridas historicamente pela rigidez do modelo adotado nas mais diversas etapas de formação do país. Toda essa situação, porém, vem provocando, inevitavelmente, baixa eficiência no oferecimento de serviços à população.

Este artigo se constitui de mais cinco partes, além dessa introdução. Na próxima seção, teremos uma visão geral de como vem se estruturando o Estado ao longo das últimas

décadas e as características do seu funcionamento, além de demonstrar, em linhas gerais, como o neoliberalismo provocou mudanças no funcionamento gerencial do Estado.

Em seguida, mostraremos como o estágio atual de desenvolvimento social vem exigindo modelos mais eficientes de gestão no serviço público. Na seção quatro, veremos os obstáculos criados pela cultura organizacional burocrática como resistência ao novo paradigma e, na seção cinco, como a cultura burocrática persiste mesmo com todos os avanços e esforços de modernização. Vamos analisar como está sendo possível a convivência de modos de gerenciamento tão distintos, suas ineficiências e eficiências localizadas. Por fim, faremos algumas considerações finais.

## **2. Modelo econômico neoliberal e funcionamento gerencial do estado Brasil**

Com a implantação e fracasso do Plano Cruzado, acontecido em meados da década de 1980, predominava a tentativa de redefinir, atualizar e reformar o Modelo de Substituição de Importação (MSI), que ainda mantinha um importante papel para o Estado no processo de acumulação e desenvolvimento, surgido na década subsequente.

Fracassados todos os planos de estabilização que se seguiram a partir de 1985, este ambiente que se formara deu lugar ao germinar do projeto neoliberal, que foi se desenhando, se fortalecendo e aos poucos foi saindo do mundo das ideias para se concretizar sob a forma de um programa político, com a formação de uma percepção, a qual visualizava a crise como fator estrutural, demonstrando que o MSI estava aos poucos se esgotando com seu projeto neodesenvolvimentista incapaz de fazer frente aos problemas a ele colocados (BIANCHI, 2004).

Essas dificuldades estavam de certa forma, mostrando apenas uma face de outro problema que acompanhava todas as tentativas que frustravam os esforços do Estado. Tais problemas se encontravam na forma como o aparelho do Estado vinha sendo gerido, provocando instituições frágeis do ponto de vista interno, com constantes crises de governabilidade, o que fazia o país perder credibilidade na América Latina nas décadas de 1980 e 1990.

Paralelamente a isso, à medida que se elevaram os padrões de educação, uma crescente parte da população acostuma-se com padrões mais altos de serviços no setor privado, e se torna cada vez menos inclinada a aceitar respostas inflexíveis e burocráticas dos serviços públicos. Assim, tanto a qualidade do serviço quanto o aumento da produtividade têm sido metas amplamente defendidas (MATIAS-PEIREIRA, 2008, p.87).

### 3. Emergência de um modelo de gestão mais eficiente

As dificuldades enfrentadas no contexto econômico do país permitiram que as mais diversas ideologias tivessem lugar de experimentação tanto nas políticas de alcance – como é o caso da econômica e de estabilização – como também tem influenciado nas formas de gerenciamento da máquina pública.

Partindo de um ponto importante na história econômica e política brasileira – o período que compreende a década de 1930 – pode-se ver a intervenção do Estado de bem-estar com o Estado passando a ter função decisiva, intervindo fortemente no setor produtivo de bens e serviços, passando a Administração Pública a ser submetida a um forte processo de racionalização.

Racionalidade, por outro lado, é um conceito estreitamente relacionado à burocracia, porque no sentido Weberiano, implica adequação dos meios aos fins e no contexto burocrático, eficiência. A partir desse pensamento, foi criado em 1936 o Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), tendo com objetivo principal a racionalização administrativa do país.

Tendo-se influenciado pela teoria da administração científica de Taylor, esta racionalização se fez por meio da simplificação, padronização, aquisição racional de materiais,

revisão de estruturas e aplicação de métodos na definição de procedimentos, bem como foi implantada a função orçamentária vinculada ao planejamento (MATIAS-PEREIRA, 2008, p.89).

Matias-Pereira (2008) salienta que, embora a Administração Pública estivesse em processo de mudança, o patrimonialismo ainda se fazia presença marcante no contexto político brasileiro. Com isso, o coronelismo abria espaço para o clientelismo e para o fisiologismo.

Dando um passo adiante no tempo, a Reforma Administrativa que ocorrera em 1967, realizada por meio do Decreto-Lei nº 200/67, deu mais um passo no caminho do rompimento com a rigidez burocrática.

Embora tenha sido a primeira experiência de implantação da administração gerencial no país, por meio de suas normas definidoras, ele não foi capaz de provocar mudanças significativas na administração burocrática central.

Aqui nasce, então, a coexistência de setores de eficiência na administração indireta – já que foram criadas, pela descentralização, as autarquias, fundações, empresas públicas e as sociedades de economia mista –, bem como de formas arcaicas e ineficientes de administração direta e central.

No ano seguinte, foi criada a Secretaria de Modernização, representando mais um esforço de modernização da Administração Pública, implantando novas técnicas de gestão em nível federal, mas principalmente, direcionadas aos recursos humanos.

Entretanto, em 1980, com a criação do Ministério da Desburocratização e do Programa Nacional de Desburocratização (PrND), o objetivo era revitalizar e agilizar as organizações do Estado, a descentralização da autoridade, melhoria e simplificação dos processos administrativos e a promoção da eficiência, bem como reformar a burocracia, direcionando-a rumo à Administração Pública Gerencial.

Contrariamente às boas intenções desses programas, que a princípio foram dirigidos ao combate à burocratização dos procedimentos, foi-se claramente redirecionado para a diminuição dos excessos (de poder) decorrentes da administração descentralizada, lembrando-se que o contexto político era centralizador e autoritário.

### 3.1 De qual eficiência estamos falando?

Ainda sob a égide da ideologia do neoliberalismo em busca da excelência dos métodos de produção de bens e procedimentos nas relações de troca, como não deveria deixar de ser, o oferecimento de serviços públicos foi alvo da exigência de máxima qualidade.

Em vários setores da sociedade, dois conceitos começaram a entrar em choque, devido às suas incompatibilidades. É o caso da Eficiência que na Teoria Weberiana tem outras conotações, mas estavam sendo perseguidos dentro

da estrutura da organização do Estado, com outra forma mais contundente, a qual, claramente, expõe o momento das leis de mercado tomar lugar no contexto histórico e social.

É oportuno definir o que se conhece como Eficiência no Sentido de Pareto. No contexto de mercado, e levando em consideração a definição econômica do termo no que diz respeito às trocas entre os agentes, uma alocação é eficiente no sentido de Pareto ou Pareto-eficiente se *i*) não há como fazer com que todos os agentes envolvidos melhorem ou *ii*) não há como fazer com que um agente melhore sem que o outro piore, ou ainda, *iii*) não há trocas mutuamente vantajosas para serem efetuadas (VARIAN, 2003, p. 581-582).

Em contraponto, como expresso anteriormente, o conceito de racionalidade está estreitamente ligado ao de burocracia e este ao significado de eficiência. Para Weber (1991., p. 15), em linhas gerais,

[...] uma ação será eficiente se, no contexto da organização (pública), o homem (funcionário) puder ser pago para agir e se comportar de maneira preestabelecida sob supervisão, obedecendo, fiel e dignamente, à hierarquia, regulamentos, normas e Leis a ele impostos. Tal conjuntura levaria inevitavelmente à eficiência.

No contexto organizacional, então, agregam-se ao conceito de eficiência os de eficácia e efetividade, porém é importante registrar que além das vertentes econômicas e administrativas, a questão do desempenho

organizacional tem uma vertente sociológica (SCHWARTZMAN, 1996).

Nota-se então, que os dois conceitos de fato se chocarão, devido às suas atuações terem campo e objetos distintos. Embora se soubesse que os dois conceitos de forma alguma pudessem se coadunar o primeiro veio proporcionar uma nova configuração no que se conhecia, até então, como eficiência no serviço público.

Assim, como o mercado tem como finalidade o oferecimento de produtos e serviços com alto rigor de qualidade, o modelo Weberiano vem perdendo lugar e sendo redesenhado para agregar as mesmas características dos serviços oferecidos pelo mercado, no que diz respeito à qualidade e eficiência na prestação.

Essa situação, além de dar nova roupagem ao serviço público, expulsa a morosidade e todas as outras características negativas da burocracia, dando lugar ao que se conhece contemporaneamente como (Teoria do) Novo Serviço Público.

## 4. Óbices criados pela cultura organizacional pública

Historicamente, observamos o esforço do Estado para adequar à tendência de modernização do aparelho governamental. Além da estrutura organizacional e configuração política, ele enfrenta outra dificuldade quase intransponível.

Estamos nos referindo à cultura construída no seio da Administração, deixada como herança pelo patrimonialismo hierarquizado e concentrador de poder, que encontrou na burocracia o ambiente ideal para se materializar.

Para Hall (1978, p.80, *apud* MATIAS-PEREIRA, 2008), a cultura

[...] possui três características: ela não é inata, e sim aprendida; suas distintas facetas estão inter-relacionadas; ela é compartilhada e de fato determina os limites dos vários grupos existentes. A cultura é o meio de comunicação do homem.

Alguns pensadores como Sheperd e Valencia (1996), identificaram situações que levam dificuldades às organizações públicas. Uma delas é o oferecimento de serviços de monopólio estatal, cuja eficiência não condiz com sua importância social e leva, necessariamente, ao aumento dos custos da ineficiência.

Além disso, o instituto da *accountability* não funciona de forma adequada, porque o controle dos eleitores sobre os políticos<sup>1</sup> é normalmente imperfeito, uma vez que organizações políticas destinadas a representar os eleitores dificilmente trabalham sem atrito.

Observa-se que existe a dificuldade de os políticos controlarem os funcionários, bem

1. O sentido de “político” aqui empregado se refere, necessariamente, ao conceito de “agente político”, que são componentes de governos situados nos primeiros escalões e seus imediatos, inclusive em suas Instituições.

como em definir e medir com exatidão os resultados da administração pública. Soma-se a essa última observação à dificuldade do controle social também entre os funcionários políticos e seu *Staff*, que são geralmente cargos comissionados e que dificulta ainda mais esse controle.

Outros estudiosos, ao analisar esse processo de pensamento, perceberam que a cultura predominante nas organizações públicas, além de levar às burocracias tradicionais, não tem sido orientada para o atendimento das necessidades dos cidadãos, ou mesmo para a eficácia ou efetividade. Para tanto, difundem-se no setor público inovações consideradas exitosas, sem que considerem objetivos e valores predominantes na Administração Pública (PIRES e MACEDO, 2006, p. 105).

Contemporaneamente, nas esferas públicas, temos exemplos básicos de como tentativas de modernização não têm o alcance necessário em todos os âmbitos da federação<sup>2</sup>.

---

2. Pelo menos é o que indica não só a literatura atual, como também é perceptível no momento em que o cidadão se defronta com a necessidade de utilizar algum serviço público nas diferentes esferas de poder. Um exemplo dessa situação é a prestação de uma obrigação constitucional no que diz respeito à educação. Embora saibamos que a Constituição Federativa do Brasil em 1988 definiu as competências de cada ente no que concerne aos direitos dos cidadãos à educação, um fato incontestável se revela quando comparadas as qualidades da educação básica e fundamental, obrigação constitucional dos Estados, Municípios e Distrito Federal, respectivamente. Nessa comparação, elas ficam muito aquém em relação à educação Federal.

Por outro lado, existe outra forma de emperramento da máquina estatal, concernente à motivação humana para operacionalização do serviço de forma correta e proba.

A ausência de controle das atividades dentro dos órgãos e setores públicos, sem a devida responsabilização por atos e desserviços ao Estado pelo mau gerenciamento e execução de atividades fins, penaliza o contribuinte, fortalece o paternalismo e ego do burocrata que fica sem as devidas responsabilizações, já que a Lei que o obriga é a mesma que lhe proporciona um aparato defensivo, blindando qualquer tentativa de sanção, o que muitas vezes leva à impunidade. Acrescenta-se a isso incompetência técnico-gerencial do servidor e do Estado, já que o primeiro não é instigado e o último não cria condições de incentivo.

De acordo com Matias-Pereira (2008), toda organização recebe influência do contexto cultural em que se insere, asseverando que as características existentes na cultura de organizações públicas, que em geral possuem burocracias centralizadoras e estruturas rígidas, tendem a se refletir na forma de atuar e de comportar dos seus servidores.

É notório, então, que todas as características e distorções culturais explanadas anteriormente representam enormes obstáculos ao esforço para mudanças e inovações tecnológico-informacionais, pois o apego às regras e costumes no organismo funcional público promove a criação de anticorpos à continuidade quando iniciadas novas reformas administrativas.

## 5. Persistência da burocracia

O modelo burocrático idealizado por Weber veio como uma forma de dominação, com a pretensão de se tornar um “*tipo ideal*” legítimo. Ela é uma forma de administração, cuja característica principal se traduz por uma hierarquia formal de autoridade, nas quais as soluções de problemas ocorridos na organização tinham regras bem definidas.

O termo burocracia é utilizado também em outros sentidos: serve para designar tanto o conjunto de funcionários – os burocratas – como para qualificar uma forma lenta e rotineira de proceder, que dificulta e entrava toda decisão (MATIAS-PEIREIRA, 2008).

Esta forma de administração nasce na segunda metade do século XIX com o objetivo de combater a corrupção e o nepotismo patrimonialista. Ele pregava os princípios do desenvolvimento, da profissionalização, ideia de carreira pública, hierarquia funcional, impessoalidade e o formalismo, tendo como meta acabar com o nepotismo e a corrupção, sempre firmado na Lei (*ibidem*, p.111).

O problema central da burocracia, segundo Weber, não é organizacional ou administrativo; é político. Max Weber não fez teoria das organizações; fez sociologia política. O destaque da abordagem weberiana está onde a burocracia se coloca no seu quadro de pensamento social (WRONG, 1970, *apud* MARTINS, 1997).

Segundo esse argumento, o surgimento do estado burocrático implicaria a renúncia de responsabilidade pela liderança política e na usurpação das funções políticas por parte dos administradores. A questão por detrás desta problemática é o contraste, a distinção e a tensão entre a racionalidade substantiva da busca de interesses e a racionalidade instrumental-formal do exercício da autoridade (*ibidem*, 1997).

Além disso, complementa Martins (1997), que o problema político da burocracia

[...] está [...] na sua extensão e as suas formas de integração ou dicotomização entre política e administração, mais ou menos funcionais relativamente à governança. Esta questão se relaciona, certamente, às formas organizacionais da burocracia, mas não está restrita ao seu domínio.

Isto revela a origem dos problemas enfrentados pelo Estado ao tentar oferecer soluções modernas para o aparelho governamental.

A questão política se evidencia nas formas como os cargos de cúpula e outros de alta complexidade e que exigem habilidade para sua execução são distribuídos. Essa distribuição é feita de forma política e não técnica, configurando a primeira falha que compromete a boa condução da coisa pública.

Essas designações vão proporcionar um deságue entre os setores e divisões, nas diversas repartições públicas, do mesmo tipo de pen-

samento político que deve se alinhar ao que determina a hierarquia superior, provocando as primeiras formas de ineficiência do serviço público.

Como o nível hierárquico estabelecido após a distribuição pelos administradores políticos deve ser acompanhado de poderes, a burocracia tornará a se estabelecer nesses âmbitos, pois ela, num ambiente em que reina o escalonamento contínuo de funções e de cargos, se torna evidente seu uso como ferramenta de poder.

Dessa forma, como bem comenta Guimarães (2000, p. 127):

[...] no setor público, o desafio que se coloca para a Nova Administração Pública é como transformar culturas burocráticas, hierarquizadas e que tendem a um processo de insulamento em organizações flexíveis e empreendedoras. [...] Essa transformação só será possível quando ocorrer uma ruptura com os modelos tradicionais de administração dos recursos públicos e introduzir-se uma nova cultura de gestão.

## 6. Coexistência ou hibridismo entre modelos?

A trajetória modernizante da administração pública brasileira representa, nas palavras de Simon Schwartzman,

[...] um difícil dilema, que colocaria de um lado a administração racional e técnica, associada aos regimes fortes e autoritários, e de outro a administração politizada, de-

ficiente e desmoralizada, que pareceria ser um atributo da democracia e da participação social (SCHWARTZMAN, 1987, p.58).

Martins (1997) observa que o atual estágio de percepção e intervenção a respeito da crise do Estado tem suscitado a proliferação de alternativas de reconstrução e evolução burocrática no ambiente democrático.

A administração pública brasileira está diante de uma oportunidade única na sua trajetória: modernizar-se na democracia. Isto implica o grande desafio de se integrar meios de regulação política com meios de inserção social.

A reforma, modernização do Estado e gestão pública do Brasil, no debate atual, mesmo tendo ao longo do tempo experimentado várias vertentes de reflexão teórica, tem em duas as mais importantes contribuições. Esses modelos, sob o aspecto analítico, se apresentam como significativos referenciais na análise e avaliação do processo de gestão nos três níveis de governo. (MATIAS-PEREIRA, 2008, p. 116).

O primeiro, o Modelo Gerencial de Administração Pública<sup>3</sup>, muitas vezes denominado como Socialdemocracia de cunho Liberal, enfatiza a necessidade de redução do tamanho do Estado e da modernização gerencial do setor público, o qual adotou fortes traços do neoliberalismo (OLIVEIRA, 1999).

3. Esta definição segue o conceito estabelecido por Bresser-Pereira e Spink (2006).

Este modelo trouxe sua inspiração das práticas de gerenciamento de empresas privadas. Ele se caracteriza por nele existir uma nítida separação entre a esfera política, na qual são tomadas as decisões políticas e dadas às diretrizes básicas para os gestores públicos, e a esfera administrativa, dinamizada por meio da concessão de ampla liberdade gerencial, o que é essencial para garantir a cobrança de resultados, bem como estabelecer transparência e condições de *accountability* (MATIAS-PEREIRA, 2008, p. 116-117).

O segundo, denominado Modelo Democrático-participativo<sup>4</sup> segue estimulando a organização da sociedade civil, buscando promover a reestruturação dos mecanismos de decisões coletivas, promovendo maior envolvimento da população diretamente afetada no controle social da administração pública e na definição e realização de políticas públicas.

Seu objetivo principal é o aumento do controle social, pelo processo da democratização das relações Estado-sociedade e o aumento da participação da sociedade civil e da população na gestão pública.

---

4. O modelo democrático-participativo, como definido em Costa e Camelo (2010), apresenta o governo como um dos agentes intervenientes na condução da gestão através do aumento do controle social, pela democratização das relações Estado e sociedade e a ampliação de sua participação na gestão da coisa pública. Existe em vários municípios uma categoria de tomadas de decisões locais conhecida popularmente como Orçamento Participativo. Esta forma de ação coletiva foi desenvolvida a partir desta linha de pensamento.

Schmitter (2002), por exemplo, compartilha com a opinião de que esse tipo de governança interativa aparece como a forma mais conveniente para lidar com problemas complexos que requerem a promoção do desenvolvimento sustentável ou de processos de inovação.

Embora haja todos esses esforços do ideário democrático, todos eles trazem nas suas raízes a herança de modelos de outrora, como o neoliberal, o estado de bem-estar social, dentre outros. Isso implica dizer que na sua estrutura ainda remanescem algum tipo de concentração de poder, superestruturas hierárquicas e mecanismos de preservação de ideologias políticas. Até mesmo o modo como se distribuem os cargos e as atribuições permanecem as mesmas.

Neste caso, como bem destacou Weber na sua sociologia política, embora se façam todos os esforços no intuito de modernização técnica, tecnológica e administrativa no aparelhamento público, sempre haverá a criação de barreiras para não se alcançar a eficiência plena, porque se cria uma problemática onde a interferência política irá provocar todos os tipos de ineficiência, seja ela no sentido de Pareto, seja na vertente Weberiana, ou mesmo àquela aplicada à sociedade: um tipo de eficiência social.

A mudança passa não só nos processos e procedimentos, mas pelo campo da ética, da moral e da criação de uma consciência repu-

blicana, onde a coisa pública seja administrada por pessoas probas, que visem o bem-estar coletivo.

## 7. Considerações finais

Nosso intuito foi não só abordar de forma geral os problemas enfrentados pelas nações com o neoliberalismo, mas também o fazer de maneira incisiva como esta nova ordem tem influenciado as mudanças na estrutura dos Estados Nacionais, evidenciando suas ineficiências, apoiadas pelo entrave da cultura organizacional – própria de um patrimonialismo burocrático – e que frustrou todas as tentativas de uma completa modernização. O Estado brasileiro, nesse contexto, está acometido por um tipo de hibridismo pela justaposição dos vários modelos de gestão e, por isso, dependendo da aplicabilidade política, faz uso paralelamente desses instrumentos.

Em sua versão mais contundente, o neoliberalismo mostrou sua força ao transpor os limites do mercado até atingir os Estados democráticos em todo o mundo.

Ao conseguir tal feito, promoveu uma destrutiva – e até construtiva – forma de padronização da excelência em todos os aspectos na vida em sociedade.

Sua primeira manifestação se deu pela esfera econômica, onde todos os estados-nação, compelidos pela hegemonia do mercado internacional, procuraram dinamizar a economia e

buscar o crescimento econômico, eliminando as barreiras para entrada de capital externo, visando o investimento em seu parque industrial. Um desses reflexos foi o Modelo de Substituição de Importações, importante nas primeiras fases da industrialização brasileira.

Internamente, o modelo de gestão predominante por vários anos desde o Governo Getúlio Vargas trazia consigo várias experiências de fracasso na sua implantação, paralelamente aos modelos de estabilização da economia, mostrando uma Administração centralizada, permeada por agentes políticos cujos atos não coadunam com as melhores práticas democráticas, sem conhecimento técnico e incompetência gerencial, além da elevada corrupção generalizada, levando o Estado ao ridículo perante a comunidade internacional, somado a perda constante de credibilidade nacionalmente.

Mesmo tendo como objetivo a busca pela excelência, a forma como o imperialismo capitalista adentrou no mercado e nas instituições de governo acarretou um choque cultural. Além disso, a importância dada ao conceito de Eficiência, o qual logo foi aplicado à esfera governamental, resultou num rearranjo das instituições públicas e provocou, nesse sentido, uma nova demanda: a eficiência social.

Por outro lado, as incessantes tentativas de modernização têm sido barradas por um corpo burocrático remanescente, mesmo nas

mais eficientes esferas do Estado, devido à herança patrimonialista e, na hierarquia dos poderes, ainda existir aqueles agentes que se beneficiaram das estruturas e conjunturas políticas passadas.

Nas palavras de Frey (2007, p. 136-150):

[...] enquanto o modelo gerencial visa isolar e proteger o gestor público das pressões oriundas da sociedade, o modelo democrático-participativo requer novas habilidades do gestor público, sobretudo em relações à articulação e à cooperação com os mais variados atores políticos e sociais. No modelo gerencial, o gestor é avaliado conforme sua capacidade de alcançar as metas estabelecidas pelo sistema de decisão política. Já no modelo democrático-participativo, ganha relevância o próprio processo de gestão pública, particularmente no que diz respeito ao seu caráter democrático.

Porém, mesmo existindo todos esses entraves e dificuldades, o Estado vem se tornando cada vez mais democrático, e a democracia promove, além de interação com a sociedade civil, desenvolvimento econômico e social, e ajuda a ser criado e mantido o crescimento econômico por instigar nos seus agentes motivação para o aperfeiçoamento técnico, criando assim, um corpo funcional de alto nível que, sem dúvida, promoverá excelência no oferecimento dos serviços públicos.

## 8. Referências

ANDERSON, P. Balanço do neoliberalismo. In: SADER, E. PABLO, G. (orgs.) *Pós-neoliberalismo – As políticas sociais e o Estado Democrático*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995, p. 9-23.

BIANCHI, A. *O ministério dos industriais: a federação das indústrias do estado de São Paulo na crise das décadas de 1980 e 1990*. Tese de Doutorado em Ciências Sociais. IFCH-Unicamp. 2004.

BRESSER-PEREIRA, L.C. SPINK, P. *Reforma do Estado e Administração Pública Gerencial*. 7ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

COSTA, L. F. L.G.; CAMELO, G. L. P. *Gestão pública participativa: aspectos de governabilidade e interação político-social*. HOLOS, Ano 26, Vol. 2, 2010.

FILGUEIRAS, L. O neoliberalismo no Brasil: estrutura, dinâmica e ajuste do modelo econômico. In: *publicación: Neoliberalismo y sectores dominantes*. Tendencias globales y experiencias nacionales. Basualdo, Eduardo M.; Arceo, Enrique. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires/Enrique. 2006. ISBN: 987-1183-56-9. Acceso al texto completo: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/basua/C05Filgueiras.pdf>

FREY, K. Governança Urbana e participação pública. *RAC Eletrônica*, v. 1, nº 1, art. 9, p. 136-150, jan./abr. 2007.

GUIMARÃES, T. A. A nova administração pública e a abordagem da competência. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 125-140, maio/jun. 2000.

MARTINS, H. F. Burocracia e a revolução gerencial – a persistência da dicotomia entre política e

administração. *Revista do Serviço Público*. Ano 48, Número 1, Jan-Abr. 1997.

MATIAS-PEREIRA, J. *Curso de Administração Pública: foco nas instituições e ações governamentais*. São Paulo: Atlas, 2008.

OFFE, C. *Problemas estruturais do Estado capitalista*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

OLIVEIRA, F. F. O. V. C. B. In: *Revista de Economia Política*, vol. 10, nº 3, jul./set. São Paulo: Brasiliense, p. 137-139, 1990.

SCHWARTZMAN, S. “*A abertura política e a dignificação da função pública*”. O estado e a administração pública. FUNCEP. Brasília: FUNCEP, 1987.

SCHIMITTER, P. Reflexões sobre o conceito de política. In: BOBBIO, Norberto et al. *Curso de Introdução à Ciência Política*. Brasília: UnB, 1984.

VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos – Uma abordagem moderna*. Tradução da 6ª edição Americana. 3ª tiragem. São Paulo: Campus – Elsevier, 2003.

WEBER, M. *Economia e sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva*. Volume 1. Brasília, EdUnb, 1991.

WRONG, D. *Max Weber. Makers of modern social sciences series*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1970.

# Autonomia da escola pública: uma instigante e complexa temática educacional

SOUSA, Luis Carlos Marques<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

## Resumo

Com a publicação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova a autonomia da escola passou a fazer parte de uma série de questões a serem incorporadas no cenário educacional brasileiro em vista da organização e dinamização de um sistema educacional para o País. De 1932 aos nossos dias este princípio educativo tem sido alvo de diferentes concepções e conseqüentes operacionalizações. De natureza reflexivo-analítica, este trabalho discorre sobre a inclusão da autonomia da escola na pauta dos debates travados ao longo destes últimos setenta e oito anos, com ênfase nas compreensões dos Pioneiros da Educação Nova e nas que, contemporaneamente, são formuladas pelos autores e pesquisadores situados no campo educacional progressista. Assim, este trabalho se apresenta como uma contribuição para alimentar o debate sobre a necessidade e importância da autonomia para que a escola possa cumprir suas finalidades educacionais.

**Palavras-chave:** Sistema educacional, Autonomia da escola, Gestão escolar

## *Abstract*

*The Pionners Manifest of New Education began a multiplicity questions about school autonomy. Dinamization and organization was the principal matter because it was very important to do grow up the Brazilian system educational. Since 1932 until now, the questions involving autonomy of public school has been analyzed for different conceptions and theories. This article is reflexive and analytic, treating about the autonomy into de public school during the seventy eight years and we try to view the understanding of Pioneers'. In the same time to introduce the contemporary researches that bring a progressist discuss. Therefore, this paper is a contribute to dinamize the discuss about the autonomy, so the public school can to live the social hard task.*

**Keywords:** Educational-system, School autonomy, School manager.

---

<sup>1</sup> ✉lulakarlos2010@yahoo.com.br

## Introdução

No elenco dos inúmeros temas e questões que compõem o campo educacional brasileiro a autonomia da escola se destaca por ser uma das mais antigas reivindicações dos educadores e pesquisadores (e, com estes, os setores sociais progressistas) e, por outro lado, se configura como um tema sobre o qual pairam concepções e práticas às vezes antagônicas.

No atual cenário educacional brasileiro, este princípio pode ser visto em dois diferentes olhares e concepções:

i) de um lado, sendo visto como condição fundamental para a gestão democrática da escola. Iniciando dos Pioneiros da Educação Nova, esta é a concepção defendida pelos educadores e suas entidades representativas e, ainda, por setores/segmentos sociais que compreendem que a luta pela democratização da sociedade brasileira também passa pela defesa da educação e da escola pública, gratuita e democrática. Vale ressaltar que tal defesa está arraigada no entendimento de que o serviço educacional seja promovido e garantido pelo Estado.

ii) de outro lado, apresentado como uma estratégia a partir da qual a escola é induzida a buscar os meios necessários para a sua manutenção e, ainda, é responsabilizada para atingir os índices de eficiência estabelecidos pelo poder público. Escudada sob o pretexto de des-

centralização, esta é a proposta constante nas políticas educacionais de corte neoliberal.

Tais diferentes perspectivas não existem isoladamente. Ao contrário, elas integram um espectro mais amplo de proposições. São partes constitutivas de antagônicos projetos sócio-políticos assentados em postulados teóricos que lhes dão sustentação e, ainda, possuem específicas intencionalidades a serem perseguidas. São o projeto sócio-político emancipatório e o projeto sócio-político neoliberal. Como pode ser inferido, estas distintas perspectivas anunciam a existência de uma problemática envolvendo tanto as concepções como as materializações da autonomia escolar nas políticas educacionais e no cotidiano das unidades de ensino que compõem o sistema público de ensino do nosso País. Assim, ainda que em nível de princípio (ou seja, como uma idéia, um postulado teórico de sustentação a uma prática), a autonomia da escola se constitui numa instigante e complexa temática educacional.

## **I – A autonomia da escola na perspectiva dos pioneiros da Educação Nova**

No mês de março de 1932, a partir de um texto elaborado por Fernando Azevedo e depois endossado por outros vinte e cinco educadores e intelectuais dos mais diversos campos do saber, era dada a conhecer à sociedade

brasileira um documento intitulado “A reconstrução educacional no Brasil: o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”. Neste memorável documento, em meio às contundentes críticas à realidade educacional de então, bem como às propostas em vista da superação dos problemas detectados e analisados, os Pioneiros defenderam

a necessidade de uma autonomia técnica, administrativa e econômica, com que os técnicos e educadores, que têm a responsabilidade e devem ter, por isto, a direção e administração da função educacional, tenham assegurado os meios materiais para poderem realizá-la”(GHIRALDELLI, JR, 1994, p. 55)<sup>1</sup>.

Ainda que se referindo à educação enquanto sistema a formulação acima, por analogia, também diz respeito à instituição escolar como um todo bem como à especificidade de cada unidade escolar.

Diante de algo que parecia ousado para aquele momento, uma pergunta se impõe: o que fez com que Fernando Azevedo, Antonio de Sampaio Dória, Anísio Teixeira, Cecília Meireles e os demais signatários do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, há 78 anos, se pronunciassem em favor da autonomia da educação e, por extensão, a autonomia da escola?

Para respondermos a tal indagação, cumpre lembrar que, naquele momento, a nação

1. Servimo-nos da edição do Manifesto constante em GHIRALDELLI JR (1994, p. 54ss) e respeitamos a grafia de acordo com a do texto original.

brasileira estava inaugurando um novo período da sua história ao ser palco de profundas transformações sociais, políticas e econômicas a ponto de ser pensado um “Estado Novo”. Desta forma, se fazia necessário refletir e discutir o papel da educação naquele novo momento. Parece-nos, então, que foi isso que os Pioneiros tentaram fazer, ainda que com um certo otimismo exagerado, ao situarem a educação como sendo o problema nacional “número um” a ser equacionado. Descontado o otimismo pedagógico que, desde a década anterior havia impregnado o pensamento educacional brasileiro, a ênfase dada pelos Pioneiros à educação teve o mérito de apontar a existência de uma problemática envolvendo tal setor e para a qual se fazia urgente dar respostas novas e adequadas. Neste sentido, os Pioneiros assim analisaram:

depois de 43 anos de regime republicano, se dêr um balanço ao estado actual da educação pública, no Brasil, se verificará que (...) não lograram ainda crear um systema de organização escolar, á altura das necessidades modernas e das necessidades do paiz (idem, p. 56).

No contexto da reivindicação de autonomia à função educacional, os Pioneiros não só se opunham à condução da educação de forma centralizadora como, por outro lado, acenaram para uma nova perspectiva de descentralização na condução da educação. Com efeito, assim se expressaram:

a organização da educação brasileira unitária sobre a base e os princípios do Estado, no espírito da verdadeira comunidade popular e no cuidado da unidade nacional, não implica um centralismo estéril e odioso, ao qual se opõem as condições geográficas do país e a necessidade de adaptação crescente da escola aos interesses e às exigências regionais. Unidade não significa uniformidade. A unidade pressupõe multiplicidade. Por menos que pareça, á primeira vista, não é, pois, na centralização, mas na aplicação da doutrina federativa e descentralizadora, que teremos de buscar o meio de levar a cabo, em toda a República, uma obra methodica e coordenada, de accordo com um plano commum, de completa efficiency, tanto em intensidade como em extensão (GIRALDELLI JR, 1994, p. 58).

Com o Manifesto dos Pioneiros, podemos dizer, estava sendo posto um movimento que iria ter continuidade pelas décadas seguintes em defesa da escola pública e, nesta, o princípio da autonomia da escola. Entrementes, em decorrências das diversas configurações políticas, sociais e econômicas que ocorreram no Brasil bem como de problemas educacionais mais urgentes – sobretudo, o da expansão da educação pública – houve “um certo silêncio”<sup>2</sup> sobre este princípio educacional. No bojo da

2. O “certo silêncio” sobre a autonomia da escola não significa dizer que nos diversos momentos e períodos históricos da nação e da educação brasileiras, posterior à década de 1930, não tenha sido objeto de reflexão e mesmo de tentativas em vista da operacionalização deste princípio. O limite de espaço para a publicação do presente trabalho nos impediu de registrar de forma detalhada o percurso seguido pela autonomia da escola no período posterior ao da publicação do Manifesto dos Pioneiros.

intensificação do debate e das ações realizadas em vista da democratização da educação e da escola bem como da gestão escolar (sobretudo na década de 1980 e continuando em nossos dias) a autonomia da escola foi retomada como um princípio fundamental para a materialização da gestão democrática desta instituição educacional.

Na década de 1990, quando foram implementadas uma série de diretrizes neoliberais em diversos âmbitos da sociedade brasileira, ocorreram novas investidas por parte dos defensores do modelo de Estado neoliberal sobre a autonomia da escola, porém, dando-lhe outros significados.

## II - Autonomia da escola: Compreensões e significados progressistas<sup>3</sup>

Como registrado na secção anterior, com a intensificação do movimento pela democratização da educação e da escola e, consequentemente, com a democratização da gestão da escola, a autonomia para esta instituição educacional emergiu como um princípio fundamental para a materialização do novo pa-

3. Consideramos como sendo progressista o entendimento e a prática que, no âmbito educacional, contribuem, mobilizam ou impulsionam a educação escolar para que esta se configure como uma prática social cujo acesso seja universal e efetivamente garantida e promoção e a permanência exitosa do educando para que este experimente um processo que possibilite sua construção como cidadão.

radigma de gestão escolar. Nesta perspectiva a autonomia da escola vem sendo objeto de estudo e pesquisa por parte dos educadores e pesquisadores pertencentes ao campo educacional progressista. Eis, pois, em linhas gerais, as principais questões suscitadas e refletidas por estes mesmos autores.

É possível pensar, sonhar em autonomia da escola e, mais precisamente, da escola pública? Sem sombra de dúvidas, indagar sobre tal possibilidade é o caminho inicial a ser feito a respeito deste tema. A esta indagação Silva responde de modo afirmativo lembrando que a escola é, antes de tudo, um espaço humano, e ao dizer que a escola é um espaço humano, este autor também afirma que

entre os diversos atributos que se pode predicar a escola, um certamente, é aceito por todos os que a conhecem: a escola é um lugar de esperança, de desejo. Dizer que a escola é um lugar de esperança significa considerá-la como um lugar essencialmente humano, uma vez que a esperança é qualidade só possível aos homens (SILVA, 1996, p. 52).

Portanto, sendo a escola constituída por sujeitos humanos, consideramos que este dado deva ser visto como um elemento fundamental para a defesa da luta pela autonomia desta instituição educativa, pois não existe uma autonomia da escola de forma abstrata, fora da ação organizada dos seus membros (BARROSO, 2000, p. 18). Assim, nesta perspectiva antropológica, com Nóvoa (1999, p. 15), podemos

caracterizar a escola como uma instituição onde também são tomadas importantes decisões relacionadas com as várias esferas que a constituem enquanto espaço organizacional, ou seja, as esferas curriculares, pedagógicas, administrativas, etc.

Olhando por outro ângulo, a busca de autonomia para a escola não pode ser vista e tratada como um modismo uma vez que, como alerta Gadotti (1997, p. 35), juntamente com a gestão democrática da escola, a autonomia da escola faz parte da própria natureza do ato pedagógico. Neste sentido, Barroso (2000, p. 18) recorda que

a autonomia das escolas não constitui, portanto, um fim em si mesmo, mas um meio de a escola realizar, em melhores condições, as suas finalidades, que são, como se sabe, mas convém lembrar, a formação das crianças e dos jovens que freqüentam as nossas escolas”.

Enfatizando o que dissemos anteriormente, é nessa direção que a autonomia da escola encontra uma de suas maiores fundamentações, ou seja, para que a escola possa cumprir as suas finalidades educativas que, em última instância, diz respeito à gestação de homens e mulheres autônomos. Diante desta finalidade última da prática educativa - a gestação de homens e mulheres autônomos - torna-se imprescindível que, para cumprir tal tarefa, a escola deve ser um espaço social grávido de autonomia.

A inquietação com a autonomia da escola possui relação direta com uma das questões sociais mais atuais e necessárias para os nossos dias, ou seja, o da cidadania que, entre outros aspectos, pressupõe a participação popular, a ampliação do espaço público, a melhoria permanente do acesso à comida, à habitação, à saúde, ao vestuário, ao lazer e conseqüente ampliação dos direitos sociais (CABRAL NETO, 2004, p. 21). Neste contexto, a utopia da cidadania, sinônimo de efetiva democracia, inclui-se a construção urgente da escola cidadã, uma proposta educacional que tem sido objeto de reflexão, luta e compromisso dos teóricos e educadores que apostam e investem num modelo educativo emancipatório. A este respeito Gadotti (1997) recorda que, cada vez mais, perde sentido nas sociedades democráticas a concepção centralizadora da educação, pois, em tais sociedades, o pluralismo é defendido como valor universal e fundamental para o exercício da cidadania e, em conseqüência, a possibilidade da vida democrática e cidadã têm na autonomia do homem, da educação e da sociedade um dos seus principais suportes. Sendo assim, consideramos como sendo inadequadas as argumentações em favor da autonomia da escola aquelas que direcionam este princípio apenas em função de melhoria do desempenho do sistema educacional, em função da racionalidade administrativa e outras que se seguem nessa direção. Enfatizando: a autonomia da escola decorre da própria natu-

reza da ação educativa que deve ser realizada por sujeitos autônomos e, ao mesmo tempo, em vista da construção de sujeitos – homens e mulheres, educandos e educadores – autônomos.

Noutro sentido, a defesa do princípio da autonomia da escola também pode ser alicerçada no entendimento segundo o qual cada unidade escolar, ainda que possua características comuns às congêneres, é portadora de uma singularidade e de uma especificidade próprias. Deste entendimento resulta, pois, o desafio de que, ao mesmo tempo em que sejam adotadas medidas semelhantes para unidades distintas em vista da preservação da unidade do sistema educacional também sejam conciliadas as dinâmicas da diversidade e da unidade, existentes em um sistema educacional.

Endossando o entendimento de Costa (1997, p. 22), identificamos a autonomia da escola como

a construção da sua identidade institucional; em outras palavras, é a capacidade de elaborar e executar um projeto educacional, único, referido a uma clientela específica, pautado na participação de todos os atores e direcionado para objetivos que têm significado para a comunidade. Pressupõe, também, a ampliação da liberdade de gestão de recursos materiais, humanos e financeiros, bem como o aumento de controle sobre a aplicação destes últimos.

Entre os autores e pesquisadores pertencentes ao campo progressista é consensual o entendimento de a autonomia da escola con-

templa três grandes vertentes ou dimensões: administrativa, financeira e pedagógica. Entretanto, vale ressaltar, são três aspectos constitutivos de uma mesma realidade e, ainda, devem ser vistos e trabalhados de forma integrada. Ainda que apresentados em “momentos” diferenciados, os aspectos administrativos, pedagógicos e financeiros da autonomia da escola devem ser considerados de forma integrada e interdependente. A escola não pode prescindir de nenhum deles, sob pena de comprometer a construção da sua autonomia. Neste sentido, Luck (2000, p. 21) adverte que nem mesmo o aspecto financeiro da autonomia da escola pode ser considerado como se fosse o mais significativo. Na verdade, estes três aspectos apontam para a existência de uma unidade que é a dimensão política da autonomia da escola. Tal dimensão existe na medida em que a efetivação deste princípio signifique capacidade de serem tomadas decisões de forma coletiva e responsável em vista do enfrentamento dos problemas e dos desafios que são postos à escola no desempenho da sua missão e tarefa educativa.

Do ponto de vista da materialização da autonomia da escola, melhor dizendo, dos canais pelos quais ocorre sua mediação, consideramos que isto ocorre na medida em que esta instituição educativa vivencie a construção do seu projeto político-pedagógico nos vários momentos ou etapas deste processo, a saber: elaboração, implementação e ava-

liação. Endossando o posicionamento de Cavagnari (1998, p. 99), fundamentamos tal compreensão no entendimento de que o projeto político-pedagógico de uma escola é, ao mesmo tempo, o elemento balizador da autonomia administrativa, pedagógica e financeira e, dialeticamente, a autonomia é o princípio mobilizador para a construção do projeto político-pedagógico.

No contexto da construção de um novo paradigma para a administração da escola – o paradigma da gestão democrática – a autonomia se configura como um princípio fundamental para a concretização desta concepção emergente para o gerenciamento do espaço escolar. A autonomia da escola é um suporte necessário para que possa ocorrer uma efetiva democratização da gestão da educação e da escola. Como afirma Cury (1993, p. 66), “sem autonomia fica difícil imaginar por onde se pode implementar uma gestão democrática” e, para Lima (2001, p. 75), “uma escola (mais) democrática é, por definição, uma escola (mais) autônoma, em graus e extensão variáveis e sempre em processo”.

Do ponto de vista institucional, o Conselho Escolar se configura em contundente mecanismo por meio do qual posa ocorrer a democratização da gestão escolar. Com efeito, entre outros aspectos, a própria diversidade de membros em sua composição expressa um importante indicador desta democratização por congregar todos os segmentos que compõem

a comunidade escolar (por meio dos seus representantes autônoma e democraticamente eleitos) e, assim, funcionar como um espaço no qual se dá a possibilidade de serem superados os interesses segmentados ou corporativos que também existem no ambiente escolar em vista de concretização de um objetivo comum, ou seja, o projeto político-pedagógico da escola. Entretanto, para que o Conselho Escolar possa cumprir tal função se faz necessário que, desde a sua constituição ao seu funcionamento, esta instituição colegial seja permeada de autonomia. Dito de outro modo, o Conselho Escolar é, fundamentalmente, o lócus no qual pode ser visibilizado o grau ou a perspectiva<sup>4</sup> de autonomia que uma escola conseguiu atingir.

Entendendo-se a autonomia da escola como um processo que deve ser diuturnamente construído e apesar de nesta compreensão já estar contida a necessidade do compromisso de todos os atores sociais da escola, convém ressaltar que, neste processo, os educadores possuem um importantíssimo papel a desempenhar para o qual se impõe que os mesmos estejam imbuídos de compromisso político e sejam administrativa e pedagogicamente competentes.

4. Tal perspectiva se situa em dois níveis: o da autonomia outorgada (concedida pelo poder público, pela legislação educacional, pelos órgãos centrais de administração do sistema educacional...) e o da autonomia construída (resultante de processos coletivamente empreendidos pelos atores sociais da escola).

Em vista da possibilidade de, no âmbito escolar, acontecer o processo ao qual Barroso (1996) cognomina de passagem da autonomia outorgada para a autonomia construída, não pode ser olvidado que este empreendimento requer que ele seja realizado num horizonte ético-político o qual, por sua vez, implica em os atores sociais da escola estejam munidos de responsabilidade e competência. Neste sentido,

construir ética e politicamente a autonomia não teria significado se não se aliassem à perspectiva ético-política a dimensão técnica, o domínio seguro de conhecimentos específicos, a utilização de uma metodologia eficaz, a consciência crítica e o propósito firme de ir ao encontro das necessidades concretas de sua sociedade e de seu tempo (RIOS, 1993, p. 18).

Um elemento também importante na reflexão sobre a temática da autonomia da escola é a dimensão de relatividade nela existente. Este aspecto fundamenta-se na compreensão de que a escola é uma instituição social que integra um contexto mais amplo de sociedade e possui uma relação de dependência a um sistema sociopolítico. Sobre este assunto, Libâneo (2001, p. 116) afirma que

certamente trata-se de uma autonomia relativa. As escolas públicas não são orga-

nismos isolados, elas integram um sistema escolar e dependem das políticas públicas e da gestão pública.

Diante de um possível entendimento inadequado a respeito da dimensão de relatividade existente na autonomia da escola, como se fosse algo de menor em tal dinâmica, Rios (1993, p. 16) chama a atenção para que se tenha em vista a dinâmica da interdependência que também envolve as instituições sociais e, por conseguinte, a instituição escolar. Neste sentido, esta autora afirma que

a autonomia não significa solidão, impossibilidade de relacionamento ou determinação de nossas leis à revelia daqueles com quem nos relacionamos (Id.).

Nesse sentido, ressaltamos que o caráter relativo da autonomia da escola em nada diminui o seu valor e sua importância, e nem mesmo deve arrefecer a defesa pela sua construção uma vez que, mesmo na circunscrição de relatividade, há um potencial a ser explorado, ou seja, a possibilidade de a escola “se constituir em instância auto-organizada para a produção de regras e a tomada de decisões políticas” (LIMA, 2001, p. 166).

Essa perspectiva se reveste de fundamental importância para o devido entendimento sobre a autonomia para a escola, pois, a partir dela, são desfeitos os temores de que este tipo de autonomia sirva como estratégia para

justificar ou favorecer o abandono do Estado em relação à escola pública. Com efeito, ao contrário do projeto neoliberal que induz à privatização dos serviços educacionais, cabe ao Estado desprivatizar e publicizar a função da escola, promover políticas públicas dotadas dos necessários recursos humanos, financeiros e materiais para a sua implementação expressando, assim, um projeto educacional de qualidade. Destarte, dissipa-se o temor de que a outorga de autonomia à escola, por parte do poder estatal, represente uma disfarçada desobrigação do Estado em deixar de cumprir com suas atribuições constitucionais que, entre outras, diz respeito à oferta de uma escola democrática e de qualidade social.

Cumpre ressaltar que a autonomia da escola deve ser adequadamente compreendida a partir de uma visão sistêmica, ou seja, que a escola possui uma relação de interação com outras instâncias sociais e, obviamente, está relacionada com a totalidade do sistema educacional da qual faz parte e este, por sua vez, está subordinado a um contexto maior de sociedade. Nesta compreensão depreende-se que se estabeleçam relações de interação entre a unidade e o sistema. Sem isso, qualquer projeto de autonomia para a escola perderá o seu significado a ponto de nos arriscarmos a dizer que, quando esta instituição educativa está encerrada em si mesma e subjugada a rígidas diretrizes emanadas de um poder ou instância central, ela fica empobrecida em

relação à sua funcionalidade educacional. Doutro modo, o próprio sistema também ficará empobrecido como, ainda, perderá sua razão de ser.

A respeito da relação entre o centro e a periferia do sistema educacional, Silva (1996) apresenta uma interessante contribuição. Tendo em vista que a escola se constitui uma unidade orgânica singular e, ao mesmo, tempo, existe um nível supra-escolar, este autor defende que a relação entre tais níveis deve ser regida pelos princípios de complementaridade e subsidiaridade, ou seja, nenhuma destas duas instâncias deve executar ações concorrentes e tudo o que puder ser efetuado pelo nível local – no caso, a unidade escolar – não deverá ser executado pelo sistema (Id., p. 103). De acordo, pois, com esta perspectiva, podemos concluir que escola e sistema educacional devem se constituir em parceiros e colaboradores.

Considerando-se que o sistema educacional brasileiro ainda é permeado por um forte caráter burocrático, a defesa de autonomia para a escola também pode ser feita em vista da construção “para que a escola se torne mais ágil em suas ações, pois o seu fortalecimento leva a uma diminuição significativa da burocracia” (LIMA, 1999, p. 208).

Sendo um projeto a acontecer mediante processos participativos, a construção e conquista de autonomia por parte da escola poderão resultar em um novo tipo de relacionamento entre o sistema educacional e a escola, o que

equivaleria a uma revolução copernicana no sistema educacional (CABRAL NETO, 1997, p. 194) dado que iria exigir “a transformação das estruturas dos sistemas no sentido de alterar um relacionamento político-administrativo que trata a escola como periferia do sistema, sem poder de decisão” (MENDONÇA, 2000, p. 15). Desta forma, espera-se que ocorra

uma mudança de postura da administração pública central e intermediária de ensino, que deixe de tutelar as escolas, baixando continuamente normas sobre métodos de trabalho a serem seguidos, para assumir uma atitude de liderança, de estímulo às inovações e de apoio aos estudos e projetos de pesquisa realizados para a renovação educacional (BARBOSA, 1999, p. 224).

A partir da perspectiva progressista podemos considerar a autonomia da escola como descentralização na medida em que esta estratégia supere o entendimento de apenas significar a transferência de tarefas ou encargos de uma esfera administrativa de nível superior para outra de nível inferior (como é postulado no neoliberalismo) mas, sim, possa se constituir no deslocamento do poder do Estado para a sociedade civil o que, por sua vez, possibilitaria a participação dos cidadãos nas decisões políticas (ABRANCHES, 2003, p. 14). Como afirma esta autora, a descentralização só se torna possível pela participação e ela se esvazia quando não se faz acompanhar de efetivo poder decisório bem como quando não se criam

instrumentos de controle à disposição de todos os interessados (Id., p. 18). A este respeito acrescentamos que, para se constituir num princípio que, de fato, expresse a autonomia da escola e contribua para a gestão democrática desta instituição educativa, a descentralização deve ser pensada numa perspectiva de mudanças nas relações estruturais do sistema educacional (SOUSA, 2002, p. 72).

Num efetivo processo participativo, a descentralização resulta do compromisso e das lutas em vista da conquista de um maior nível de democratização e, ainda, é fruto das demandas de uma comunidade que considera que as formas locais de governo oferecem uma participação mais ativa e um maior controle democrático das intervenções operadas na sociedade.

A autonomia da escola ultrapassa os limites do próprio espaço institucional no qual ela deva acontecer. Sua efetivação está impregnada de forte impacto social, pois,

lutar por uma escola autônoma é lutar por uma escola que projete, com ela, uma outra sociedade. Pensar numa escola autônoma e lutar por ela é dar um sentido novo à função social da escola e do educador que não se considera um mero cão de guarda de um sistema iníquo e imutável, mas se sente responsável também por um futuro possível com equidade (GADOTTI, 2000, p. 47).

A busca pela autonomia da escola constitui-se, também, numa estratégia que contribui para uma luta mais ampla, ou seja, o empenho

por uma escola pública democrática e de qualidade social. Ademais, como que numa espiral ascendente, na medida em que este tipo de escola se concretiza é possível resultar em pequenas, mas necessárias, contribuições para a modificação da realidade social mais ampla no qual a escola está inserida.

Imersos em múltiplos processos e situações de dependência, às vezes beirando ao servilismo, certamente a construção da autonomia da escola não será um caminho fácil a ser percorrido por aqueles que são chamados a realizar tal empreendimento – os atores sociais da escola. Há, inclusive, a possibilidade de estes atores não buscarem a efetivação deste princípio por medo de assumir as responsabilidades que decorrem de tal conquista. As dificuldades para a construção da autonomia da escola poderão, ainda, derivar dos entendimentos inadequados a respeito do que consiste tal princípio quando, por exemplo, é extrapolado para o sentido de independência ou soberania absolutas.

Saindo da esfera psicossocial, há outros entraves para a construção da autonomia da escola, tais como: a histórica dependência política da sociedade brasileira à metrópole portuguesa (1500 a 1822), a cultura patrimonialista que, ainda hoje, impregna a relação Estado e Sociedade, os estilos coronelista e clientelista, derivados de tal cultura, bastante entranhada nas nossas relações sociais e, ainda, as traumáticas experiências de autoritarismo que ocuparam grande parte da nossa história republicana

(sobretudo, no período de 1964 a 1985). Entretanto, em que pese a existência de dificuldades e entraves para a construção da autonomia da escola, consideramos que esta seja uma tarefa à qual os atores sociais da escola não podem furtar-se em assumi-la até mesmo porque só poderão se reconhecer e serem reconhecidos como tais na medida em que - respeitada a especificidade dos seus diversos segmentos - estiverem comprometidos, afetiva e efetivamente falando, com tal processo de construção.

Como que para desmanchar a impressão da existência de um clima romântico a respeito da autonomia da escola, Barroso (2000, p. 17) chama a atenção de que o processo de conquista deste princípio é permeado de uma dinâmica conflitiva na medida em que ele resulta da confluência de várias lógicas e interesses (políticos, gestores, profissionais e pedagógicos) que é preciso saber gerir, integrar e negociar. Conseqüentemente, a autonomia deve ser vista como um campo de forças no qual se confrontam e equilibram diferentes focos de influência (externos e internos).

Por fim, consideremos com Barroso (2000, p. 23), que “**a autonomia também se aprende**, e esta aprendizagem é o primeiro passo para ela se tornar uma necessidade” (o grifo é nosso).

## Considerações Finais

Como priorizamos neste trabalho, juntamente com um breve panorama a respeito do

desenvolvimento histórico da autonomia da escola no cenário educacional brasileiro, explicitamos as concepções e os direcionamentos dados pelos educadores, autores e pesquisadores que integram o campo educacional progressista a respeito deste princípio na perspectiva de o mesmo se constituir, juntamente com a participação, em suporte fundamental para a democratização da gestão escolar e, ainda, para que a escola, enquanto espaço institucional, possa cumprir suas finalidades e objetivos educacionais que, em última análise, dizem respeito à gestação de homens e mulheres autônomos.

Entretanto, como fizemos algumas referências, sobre a autonomia da escola pairam outros entendimentos e encaminhamentos oriundos das políticas de cunho neoliberal que, de algum tempo, vem sendo implementadas no sistema educacional do nosso país. Em possível outro momento poderemos explicitar com mais profundidade a caracterização neoliberal da autonomia da escola bem como as estratégias que são utilizadas, inclusive gerando certa confusão a respeito do significado deste princípio educacional.

Por fim, não obstante os possíveis limites deste trabalho, esperamos ter contribuído com subsídios significativos para alimentar o debate a respeito da temática que se constituiu em seu foco de análise e, desta forma, ser continuada a busca de modelos e concepções de autonomia da escola em vista da concretização de um projeto educacional emancipatório como pen-

sado por Anísio Teixeira, Paulo Freire e tantos outros e outras educadores/educadoras que, no cotidiano do trabalho que realizam, contribuem para fazer acontecer a razão maior da construção de uma escola autônoma escola: a gestação de homens e mulheres autônomos!

## Referências

- ABRANCHES, M. *Colegiado escolar: espaço de participação da comunidade*. São Paulo: Cortez, 2003.
- BARROSO, J. O reforço da autonomia da escola e a flexibilização da gestão escola em Portugal. In: FERREIRA, Naura. S. Carapeto (org.). *Gestão democrática da educação: atuais tendências, novos desafios*. 2ª. edição. São Paulo: Cortez, 2000. p. 11 – 32.
- CABRAL NETO, A. *Política educacional no projeto nordeste: discursos, embates e práticas*. Natal/RN: EDUFRRN, 1997
- \_\_\_\_\_. Reforma educacional e cidadania. In: CABRAL NETO, Antonio (org.). *Política educacional: desafios e tendências*. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 17 – 34.
- CAVAGNARI, L. B. Projeto Político-pedagógico, autonomia e realidade escolar: entraves e contribuições in: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; RESENDE, Lúcia Maria Gonçalves (orgs.). *Escola: espaço do projeto político-pedagógico*. São Paulo: Papirus, 1998. p. 95 – 112.
- COSTA, V. L. C. et al. *Gestão educacional e descentralização*. São Paulo: Cortez/Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1997
- CURY, J. C. R. A administração da educação brasileira, a modernização e o neoliberalismo. *Revista Brasileira de Administração da Educação*. Brasília, v. 9, n. 1.p. 51 – 70, 1993.
- GADOTTI, Moacir et al ROMÃO, José (orgs). *Autonomia da escola: princípios e propostas*. 2ª. edição. São Paulo: Cortez, 1997. p. 33 – 42.
- \_\_\_\_\_. *Escola cidadã*. 6 ed. São Paulo : Cortez, 2000.
- GHIRALDELLI, Jr., Paulo. *História da educação*. 2ª. Edição. São Paulo: Cortez, 1994.
- LIBÂNEO, José Carlos. *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. Goiânia: Alternativa, 2001.
- LIMA, Licínio C. *A escola como organização educativa: uma abordagem sociológica*. São Paulo: Cortez, 2001.
- LIMA, S. A. S. C.. *Gestão da escola: uma construção coletiva – superando conflitos e rompendo com a rotina burocrática* in Revista Brasileira de Política e Administração da Educação. Brasília, n. 2, . p. 207 – 215, 1999.
- LUCK, H. *A escola participativa: o trabalho do gestor escolar*. 2ª. edição. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.
- MENDONÇA, E. F. *A Regra e o Jogo – democracia e patrimonialismo na educação brasileira*. Campinas/SP: FE/UNICAMP, 2000.
- NOVOA, A. Para uma análise das instituições escolares. In: NOVOA, António. *As organizações escolares em análise*. 3. ed. Lisboa: Textype Artes Gráficas, 1999. p. 13 – 42.
- RIO, T. A. A autonomia como projeto-horizonte ético-político. In: BORGES, Abel S. *A autonomia e a qualidade do ensino na escola pública*. São Paulo: FDE, Série Idéias, n. 16, 1993, p. 13 – 28.

SILVA, J. M. *A autonomia da escola pública: a re-humanização da escola*. 3. ed. Campinas/São Paulo: Papyrus, 1996

SILVA, L. A. A questão da autonomia da escola. *Revista da Associação Nacional de Educação*. Ano 5, N. 9. São Paulo: ANDE, 1985. p. 2.

SOUSA, L. C. M. *A autonomia da escola nas políticas educacionais de Pernambuco, de 1995 a 2002*. Dissertação de Mestrado. Centro de Educação da UFPB. João Pessoa, 2002.

\_\_\_\_\_. Autonomia da escola: uma reelaboração dos sonhos e dos anseios por uma escola democrática, o caso de Pernambuco. In: *Ensaio: Revista de Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. N. 42, vol. 12, jan-mar 2004. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, 2004, p. 637-655.

\_\_\_\_\_. *A autonomia da escola pública: um complexo movimento entre a outorga e a construção*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Curso de Doutorado em Educação da UFRN. Natal, 2006

# Modelos mentais: Uma investigação das representações de estudantes da Educação de Jovens e Adultos sobre o modelo científico de átomo.

BARROS, Marcos Antonio Sousa<sup>1</sup>✉; NETO, José Ferreira<sup>2</sup>; BASTOS, Heloisa Flora Brasil Nóbrega<sup>3</sup>; AGUIAR, Lúcia Helena de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus Ipojuca*, <sup>2</sup>Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, <sup>3</sup>Departamento de Educação da UFRPE, <sup>4</sup>Departamento de Química da UFRPE (*In memorian*)

## Resumo

Este trabalho, investiga as representações dos modelos mentais referentes ao conceito de átomo de estudantes da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio de Química pertencentes a escola particular SESI - PE situada na Região Metropolitana do Recife. Foram pesquisados 23 alunos. A metodologia utilizada foi dividida em três partes. No primeiro momento foi o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes através de um pré-teste, num segundo momento houve uma intervenção pedagógica, com o objetivo de confrontar os modelos mentais referente ao modelo de átomo, no tocante as representações e aplicações em situação-problema e no terceiro momento aplicação de um pós-teste, com o objetivo de verificar possíveis mudanças ou não dos modelos. Dentre as invariantes observou-se uma série de respostas desconexas sem qualquer relação entre os modelos apresentados pelos estudantes e a capacidade de operacionalização diante de situações problemas (presentes no pré-teste). Após a intervenção pedagógica muitos alunos conseguiram até mudar seu modelo até o proposto, mas não conseguiram operacionaliza-lo, demonstrando, deste modo, a dificuldade dos indivíduos em evoluir conceitualmente até os modelos pedagógicos apresentados pelos professores.

**Palavras-chave:** Modelos mentais, Modelo científico, Modelos atômicos.

## Abstract

*This paper investigates the representations of mental models concerning the concept of atom students of Youth and Adult High School Chemistry SESI belonging to private school - PE situated in the metropolitan area of Recife. We surveyed 23 students. The methodology was divided into three parts. At first was a survey of students' prior knowledge through a pretest, second there was an educational intervention, aiming to confront the mental models related to the atom model, regarding the representations and applications in problem situation and thirdly, we apply a post-test in order to check possible changes or not the models. Among the invariants there was a disjointed series of answers without any relationship between the models presented by students and the ability to problem situations before operation (in the pre-test). After the educational intervention many students have managed to change its model to the proposed but failed to operationalize it, demonstrating, in this case, the difficulty for individuals to evolve conceptually to the pedagogical models presented by the teachers.*

**Keywords:** *Mental models, Scientific model, Atomic model*

---

<sup>1</sup> ✉marcosasb@uol.com.br

## 1. Introdução

A prática do ensino de ciências, tem apontado diversos desafios a serem superados. Encontramos em inúmeros profissionais, uma visão simplista da atividade docente. Isto porque concebem que, para ensinar basta um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas presentes nos manuais pedagógicos, já que a função do ensino é: transmitir conhecimentos que deverão ser assimilados pelos estudantes.

Esse ensino verbalista, por parte do professor e memorizante pelo estudante tem marcado o ensino tradicional. Não parece haver dúvidas de que a prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, de aprendizagem e de conhecimento, bem como também seus valores, crenças, sentimentos e seus compromissos políticos e sociais. Adotar uma prática de ensino com vista à retenção de conteúdo por parte do aluno expressa uma concepção de ensino-aprendizagem, correspondente ao modelo de transmissão-recepção (tradicional). Essa prática, pode visar a compreensão desses conteúdos por parte do estudante, mas o professor supõe que isso ocorre através da memorização e pelo exercício das tarefas padronizadas. Entendemos que compreensão, no entanto, deve ser um termo utilizado como uma qualidade que se manifesta em qualquer processo de aprendizagem

que possa ser válido em termos educativos e, sendo assim não se pode padronizar, nem se pode definir de forma operacional, em termos tais que possam ser mensurados (AZEVEDO, 2004).

Acreditamos que a atividade de ensino, aqui em particular de química, é por natureza complexo e dinâmico, entendemos que o ensino, não é uma simples transmissão de informações pelo professor (mediador), mas uma mudança ou evolução na atitude que surge da sócio-interação professor, estudante e conhecimento. Dessa forma, o ensino de química no nível médio, deveria dar sentido às idéias trazidas pelos alunos para a sala de aula às representações mentais sobre vários fenômenos e conceitos químicos, representações em geral distintas daquelas ensinadas. Para os estudantes, seus conhecimentos prévios ou alternativos fazem sentido, e por esse motivo são resistentes à mudança, o que compromete a aprendizagem das idéias ensinadas em aula.

Nessa perspectiva, a aprendizagem já não é mais entendida como uma simples recepção ou internalização de alguma informação recebida de fora, isto é, afirmada pelo professor, mas, passa a ser considerada como organização, desenvolvimento ou evolução das representações dos estudantes.

Neste trabalho apresentamos uma análise dos modelos mentais de estudantes de uma turma da educação de jovens e adultos do ensino médio de química da rede particular da

Região Metropolitana do Recife (II semestre 2008), quanto à idéia de modelo científico de átomo como uma representação da realidade.

Compreendemos que, o processo de elaboração de conceitos na sala de aula é extremamente complexo e envolve uma série de fatores difíceis de controlar, por isso recorreremos à psicologia cognitiva para compreender melhor como um modelo científico, em particular o de átomo, é elaborado pelos alunos nesse processo, fundamentalmente social, de se apropriar do conhecimento.

## 2. As representações por modelos mentais

As representações que os estudantes trazem para a sala de aula e que se relacionam com os conceitos e princípios a serem estudados, têm sido objeto de intensa investigação nas últimas três décadas (DRIVER, 1999).

Essas representações que os estudantes têm sobre um ou outro conceito científico, aqui são entendidos como pensamentos, ações, imagens e sentimentos que se revelam na prática das sócio-interações.

Os estudos sobre a epistemologia e as importantes contribuições da psicologia cognitiva (MALDANER e ZANOM, 2010), tem permitido aos educadores posições mais interacionistas que pressupõem a existência de es-

truturas teóricas prévias na orientação de uma educação científica.

A mente do estudante, não é uma folha de papel em branco que nós professores podemos, ou até pensamos que em alguns momentos podemos preencher como queremos. As interações deste indivíduo com o mundo que o cerca, habilitam-no à construção e mobilização de estruturas de pensamentos explicativos que possibilitam fazer previsões e mesmo “explicar” diversos fenômenos do seu dia-a-dia.

Segundo POZO e CRESPO (2009), estas construções, na forma de representações conceitos ou idéias:

- a) Podem ou não ser encontradas em um número significativo de estudantes, em qualquer nível de escolaridade ou fora dele;
- b) Constituem uma estrutura conceitual um tanto quanto coerente ou não e com um certo poder explicativo;
- c) Diferem expressivamente das idéias que estão presentes através dos conceitos, leis e teorias que os alunos têm que aprender;
- d) Geralmente são muito persistentes e resistem ao ensino de conceitos que conflitam com elas;
- e) Não se enfraquecem facilmente, mesmos frente a evidências experimentais que as contrariem;

f) Interferem no aprendizado da Química, sendo responsáveis em parte pelas dificuldades que os alunos encontram em disciplinas desta matéria, acarretando nestas, um baixo rendimento quando comparado com disciplinas de outras áreas do conhecimento;

g) Em alguns casos, podem apresentar semelhanças com estruturas de pensamentos historicamente superados.

Temos no todo, que a força e a intensidade destas representações, acabam passando despercebidas por muitos professores que as consideram como simples erros conceituais isolados, que, podem ser descartados.

Conhecer como os estudantes organizam suas idéias, é uma necessidade do professor e a abordagem construtivista do conhecimento pode auxiliá-lo. (MORTIMER E MACHADO, 2007).

Alguns pressupostos podem fundamentar para o desenvolvimento de uma prática construtivista (CARVALHO, 2004):

1. O estudante é o construtor do seu próprio conhecimento;
2. O conhecimento é contínuo, isto é, todo conhecimento é construído a partir do que já se conhece;
3. O conhecimento a ser ensinado deve partir do conhecimento que o estudante já traz para a sala de aula ações trazidas pelos alunos em sala de aula.

A partir da década de 1990, que o tema modelos mentais passa a fazer parte das pesquisas sobre educação em ensino de ciências (GRECA, 2006).

Não existe uma definição consensual explícita do que seja um modelo mental. Mas essa linha de pesquisa tem se mostrado importante como material de referência para a reflexão de professores de química e de outras ciências, não só porque oferecem pistas sobre o pensamento de nossos estudantes, mas também, porque possibilitam a oportunidade de rever o que nós professores, pensamos e fazemos em nossas salas de aula com os nossos modelos pedagógicos (COLINVAUX, 1998).

As pesquisas com modelos mentais reconhecem que nossos conhecimentos, hábitos e crenças determinam nossa concepção e interpretação de tudo que acontece em nossa volta, e em nosso mundo. As pessoas carregam consigo imagens, suposições e estruturas coerentes ou não que as possibilitam comunicar justificativas consistentes ou inconsistentes sobre algo. São gerados a partir daí os modelos mentais que, apesar de às vezes inconsistentes, revelam-se no pensar e proceder diante de uma atividade cotidiana. Um exemplo, é tentar explicar um fenômeno usando uma linguagem própria do senso comum.

Os modelos mentais podem ser simples generalizações ou teorias complexas (GRECA, 2006). O mais importante é saber que estes são ativos; eles modelam a todo instante nosso

modo de agir. O poder dos modelos mentais de influenciar o que fazemos, é traduzido pelo fato de interferir no que vemos. Pessoas com diferentes modelos mentais podem observar uma mesma situação e descrevê-lo de outra maneira, porque olharam para detalhes diferentes. À maneira como percebemos é uma importante questão no campo de psicologia cognitiva (JOHNSON, 1983).

Os indivíduos constroem modelos explicativos sobre os fenômenos que podem ser observados ou não. Estes modelos mentais dos estudantes e consensuais dos cientistas, que tentam compreender a realidade do ponto de vista representativo, nem sempre são completos. Dada a extensão do espectro epistemológico que podemos recorrer, reconhecemos que essas pessoas podem apresentar diferentes maneiras de ver e representar o mundo, e, essas trazem consigo erros de índole sensorial, intuitiva, espontânea e inconscientes no ato de conhecer (BACHELARD, 2006). Sendo assim, devemos ter nos modelos mentais o fato de que, não são concorrentes dos modelos cientificamente vinculados em nossos modelos pedagógicos e sim complementares em direção a construção de uma aprendizagem significativa (GRECA, 2006).

Devemos tê-los como recursos para um ponto de partida de uma avaliação diagnóstica, para conscientizar os nossos alunos sobre suas idéias, suas limitações, para adiante capacitá-los a operar com clareza na compreensão dos fatos.

Os estudantes operam com seus modelos estabelecendo relações cognitivas limitadas e fazem uso de analogias quando buscam explicações para um estudo. Descobrir e reconhecer a provisoriade do conhecimento por eles construídos e reconstruir é uma consideração que devemos fazer, quando vamos pensar em uma abordagem metodológica.

Como esses estudantes, estruturam seus modelos mentais após uma intervenção pedagógica quanto à definição, representação pictórica e como operacionalizam frente ao conceito de átomo e suas representações constantes em um certo tipo de questionário pode nos apontar que outros horizontes precisamos alcançar em nossa prática pedagógica.

## **2.1. O Modelo Átomo de Niels Bohr**

A contribuição fundamental do modelo de Niels Bohr, foi a idéia de quantificação para interpretar a transferências de energia pelos elétrons, conforme eles transitam de uma órbita de energia mais baixa para outra mais elevada ocorre absorção de energia, retornando a órbitas de menor energia e emitindo radiação eletromagnética, luz de determinada frequência, isto é, monocromática (CHANG, 2010).

Esse é o processo que ocorre quando olhamos qualquer fonte de luz, como uma lâmpada, o fogo de uma fogueira nas noites de São João ou uma estrela.

As transições dos elétrons, passando de níveis superiores a inferiores, é que são responsáveis pelas cores que nós vemos.

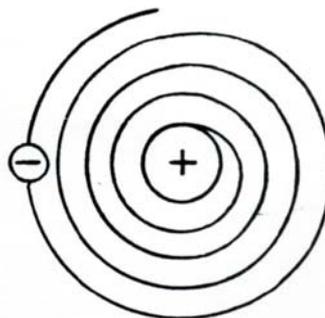
Em 1913, Niels Bohr, estudando o espectro de emissão do hidrogênio, relacionou a energia do elétron ao quantum e elaborou um modelo atômico baseado nos seguintes postulados (CHANG, 2010):

- 1 - O elétron move-se em órbitas circulares em torno do núcleo atômico central;
- 2 - Quando o elétron passa de uma órbita para outra, emite ou absorve um quantum de energia;
- 3 - Somente certas órbitas eletrônicas são permitidas e o elétron não irradia energia quando as percorre.

### *As limitações do modelo*

Até 1913, a idéia de Rutherford para o átomo consistia em um sistema formado por um núcleo (positivo) com elétrons (partículas negativas) girando ao redor. Este modelo, no entanto, tinha problemas com a Física Clássica, no qual, uma partícula carregada em movimento acelerado emitiria continuamente energia, desacelerando, de modo que, o elétron, colapsaria com o núcleo desestabilizando o átomo (Fig. 1).

Niels Bohr, conseguiu resolver esse problema de estabilidade do átomo proposto por Rutherford com o seu mais importante postulado, o da condição quântica, bem como



**Fig. 1 -** Trajetória seguida pelo elétron em direção ao núcleo em virtude da existência de cargas elétricas.

explicou as raiais espectrais do átomo de hidrogênio, no entanto, seu modelo não conseguiu explicar adequadamente os espectros de outros elementos.

Algumas tentativas foram feitas para salvar o modelo de Bohr, tais como as modificações introduzidas por Sommerfeld, mas estas foram mais tarde abandonadas.

Anos mais tarde, surge a teoria quântica moderna que busca explicar a natureza do átomo através de mecânica ondulatória. O modelo de Bohr, constitui uma peça importante nas estratégias de aula pois consegue através de princípios clássicos introduzir a idéia de quantização de energia à estrutura atômica e desta forma funcionar como modelo alternativo para explicação de fenômenos cotidianos (funcionamento de lâmpadas, fogos de artifícios, controle remoto, etc.).

Isto justifica a escolha pelo modelo de Niels Bohr.

### 3. Metodologia

Durante o II semestre de 2008 desenvolvemos o trabalho com a turma em três momentos específicos:

1º Momento: Aplicação de pré-teste com o objetivo de resgatar os modelos existentes ou não, sobre a idéia de átomo;

2º Momento: Intervenção pedagógica no qual o professor trabalhou a idéia e a evolução de átomo a partir de textos, discussão em sala de aula, este momento levou nove aulas.

3º Momento: aplicação de pós-teste que consistiu nas mesmas questões, com ordem invertida com o objetivo de observar as evoluções ou não dos modelos apresentados pelos estudantes.

### 4. Análise e discussão

#### 1º momento:

A análise do pré-teste se baseou em 2 grupos de respostas:

1. Estudantes que possuem modelo: nesta categoria estiveram os estudantes que deram alguma resposta a uma determinada pergunta sem necessariamente ser correta ou mesmo cientificamente aceita (Tabela 1).
2. Estudantes que não apresentaram modelo/ Estudantes que não deram nenhuma resposta, ou seja, que deixaram em branco ou simplesmente respondem “não sei” ou “nunca vi” ou “não lembra” (Tabela 1).

Tabela 1. Repostas dos estudantes no pré-teste

Perguntas:	Apresentaram modelo	Não apresentaram modelo
1. “Para você, o que é um modelo científico?”	91%	9%
2. “Para você, o que é um átomo?”	91%	9%
3. “Represente por desenhos a idéia que você tem sobre átomos”	17,4%	82,6%
4. “Como você explicaria a emissão de luz pelas lâmpadas fluorescentes?”	30,4%	69,6%
5. “Explique porque o sal de cozinha ao cair no fogo produz uma chama amarela?”	60,9%	39,1%

## **2º momento:**

Houve a comparação entre o pré e o pós-teste, no qual observa-se três grupos de respostas:

### **1. Estudantes com mesmo modelo:**

Foram alunos que mantiveram as respostas dadas no pré-teste, sem qualquer modificação.

### **2. Estudantes sem modelo:**

Aqueles estudantes que não responderam a pergunta.

### **3. Estudantes que substituem o modelo**

Estudantes que antes davam alguma resposta e que após a intervenção passaram a responder de outra maneira.

É importante chamar a atenção que a 2ª categoria inclui alunos que no pré-teste davam alguma resposta e que após a intervenção, deixaram de responder, isto nos sugere que a intervenção deve ter desestruturado as idéias dos estudantes, mas não foi suficiente para substituir por outras. Respostas do tipo “não lembro”, chamam atenção da dificuldade dos estudantes de expressarem seus modelos, limitando-se apenas a repetir o que o professor falou em sala de aula.

Na terceira categoria, o estudante substitui sua idéia preliminar por outra, mesmo que esta não seja a cientificamente aceita ou mesmo divergente do modelo pedagógico. Constitui ainda esta categoria aqueles estudantes que não responderam o pré-teste, mas que após a intervenção, passam a dar alguma resposta.

**Tabela 2. Respostas do estudantes no pós-teste.**

<b>Perguntas</b>	<b>Estudantes com o mesmo modelo</b>	<b>Estudantes que não apresentaram modelo</b>	<b>Estudantes que substituem o modelo</b>
01	0%	26,0%	74,0%
02	13,1%	4,3%	82,6%
03	6,3%	0%	93,8%
04	13,0%	4,3%	82,7%
05	21,7%	21,7%	56,6%

### **3º momento:**

O estudo ocorreu na identificação de três grupos de categorias.

**1º grupo:** Ligados a operacionalização, isto é, explicação dos fenômenos através dos modelos.

Categorias:

#### **1. Coerentes**

Um modelo, nesta categoria, é chamado coerente quando a sua operacionalização, isto é, a explicação de fenômenos está de acordo com o modelo de átomo apresentado pelo estudante. É importante ressaltar que um modelo coerente não é necessariamente igual ao modelo científico trabalhado (Niels Bohr). A única exigência é que este modelo apresentado pelo estudante seja utilizado por ele para explicar o fenômeno.

#### **2. Não-coerentes:**

São aquelas respostas em que um estudante apresenta um modelo para o átomo (sem ser necessariamente o de Bohr) mas que na hora de explicar o fenômeno, usa uma resposta totalmente incompatível com o modelo outrora por ele apresentado.

**2º grupo:** Ligados ao modelo apresentado sem haver preocupação com a operacionalização.

Categorias:

#### **3. Modelo estruturado**

O modelo de átomo do estudante é rigorosamente igual ao de Bohr. Fazem parte desta categoria apenas estudantes que o definirem átomo e desenhá-lo o fazem segundo o modelo científico trabalhado.

#### **4. Modelo não-estruturado**

É aquele no qual o modelo apresentado pelo estudante é diferente do modelo de Bohr.

**3º grupo:** Ligada aqueles estudantes que não apresentaram nenhuma resposta, não apresentaram modelos.

## **Análise final do questionário (Pós-teste)**

**Tabela 3. Categorias encontradas no pós-teste**

<b>Grupos</b>	<b>Categorias</b>	<b>%</b>
1	Modelos coerentes:	26,09%
	Modelos não-coerentes:	73,91%
2	Modelos Estruturados:	26,09%
	Modelos não-estruturados:	73,91%
3	Não-modeladores:	0%

## 4.1. Discussão dos resultados

Os dados foram analisados quando cruzamos o grupo 1 (categorias 1 e 2) com o grupo 2 (categoria 3 e 4).

Um modelo, seria coerente e estruturado quando o modelo de estudantes era igual ao modelo de Bohr e ao explicar fenômenos o aluno usaria este modelo. Foram observados 5 alunos (21,7%).

Um segundo grupo de estudantes seriam aqueles não-coerentes e não estruturados ou seja o modelo apresentado pelos estudantes é diferente do modelo de Bohr, mas ao explicar um fenômeno o estudante não usa o mo-

delo por ele proposto. Foram observados 16 estudantes nesta categoria (69,6%).

O terceiro grupo, estariam as respostas não-coerentes e estruturadas, ou seja, seriam aqueles estudantes que deram como modelo de átomo o modelo de Bohr mas ao explicar fenômenos não utilizaram tal modelo. Foi observado apenas 1 aluno (4,4%) nesta categoria. (Gráfico 1).

No quarto grupo de resposta estão os modelos não estruturado e coerentes. Seriam aqueles estudantes que apresentaram um modelo diferente de Bohr mas ao explicar o fenômeno respondiam de acordo com o modelo apresentado, neste caso verificou-se 1 estudante (4,4%).

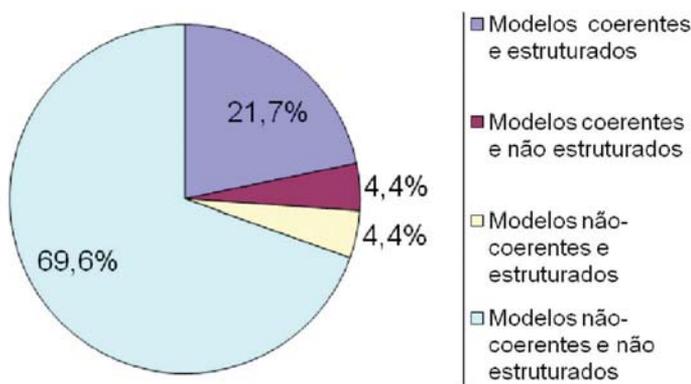


Gráfico 1. Modelos apresentados pelos estudantes

Nenhum estudante deixou de apresentar modelos o que nos indicada que 100% dos estudantes conseguiram modelar a idéia de átomo, mesmo que não tenha havido operacionalização deste modelo.

Algumas situações nos chamam atenção, por exemplo, estudantes que respondem “não lembra” conseguem apresentar um modelo, isso nos sugere a necessidade dos estudantes de responder de acordo com as palavras do professor e não operacionalizam o modelo por eles apresentado.

## 5. Considerações Finais

Concluimos nesse estudo que, alguns estudantes mantiveram seus modelos mentais sobre a idéia de átomo mesmo após a intervenção pedagógica. Isso demonstra o quanto são extremamente difíceis de serem substituídos, devido a influência de diversos fatores como por exemplo as suas próprias experiências de vida.

O professor como agente do processo de ensino - aprendizagem deve ficar atento a tais problemas ao propor atividades pedagógicas. Estas, devem, possibilitar situações que coloquem estes modelos “em cheque”, propiciando uma escolha, pelo estudante, de um modelo que explique melhor os fenômenos, no caso, os modelos cientificamente aceitos.

Sobre os modelos mentais trazidos pelos estudantes, o estudo, revelou, uma grande varia-

bilidade de resposta e estas foram extremamente desorganizados e incoerentes o que sugere o caráter pessoal de tais modelos. Esta evidência nos dá idéia da dificuldade que é vivenciada em sala de aula, pois, ao ensinar o professor não leva em consideração tais aspectos e acredita que os estudantes simplesmente podem “absorver” os modelos apresentados na sala de aula.

Podemos interpretar o fato de que as respostas deixadas em branco, não significam que estes estudantes necessariamente não possuem um modelo mental para explicar o fenômeno, mas, pode ser que haja uma dificuldade de expressão própria da linguagem deles, ou de uma falha do método de questionário adotado na ocasião.

Alguns estudantes conseguiram evoluir até ao modelo pedagógico adotado mas apresentaram dificuldade em operacionalizá-lo, o que indica a fragilidade da modelagem, pois esta não foi capaz de estabelecer relação em situação - problema. Eles não conseguiram explicar satisfatoriamente os fenômenos utilizando o modelo atômico de Niels Bohr.

Enfim, não sabemos ao certo quais os desdobramentos pedagógicos que este estudo pode suscitar para o exercício de ensino - pesquisa na formação continuada de outros educadores e interessados. Pois, não podemos generalizar essas conclusões diante de um número relativamente pequeno de alunos. Acreditamos que a pesquisa pode auxiliar em outras questões de extrema importância que, talvez não foram

vivenciadas durante a realização desta. Recomendamos o uso de entrevistas como mais um instrumento para a avaliação diagnóstica dos modelos mentais dos estudantes.

## Agradecimentos

Aos alunos que participaram da entrevista.

## Nota:

Este artigo foi o resultado de uma pesquisa feita no curso de especialização da UFPE e contou com a co-orientação da professora Lúcia Helena Aguiar de Souza, infelizmente, ao concluí-lo, tivemos a triste notícia do falecimento da professora Lúcia, que deixou uma verdadeira legião de estudantes e professores de química, mais pobres no tocante aos seus ensinamentos sobre a vida, química e educação. Dedicamos a ela este trabalho.

## Referências

CARVALHO, A. M. P. (Org.). ENSINO DE CIÊNCIAS: UNINDO PESQUISA E A PRÁTICA. In: AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella De. *Ensino por investigação : problematizando as atividades em sala de aula*. São Paulo: Thomsom, 2004. Cap. 2, p. 19-33.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). ENSINO DE CIÊNCIAS: UNINDO PESQUISA E A PRÁTICA. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa De. *Crítérios Estruturantes Para o Ensino Das Ciências*. São Paulo: Thomsom, 2004. Cap. 1, p. 1-17.

BACHELARD. G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Estela dos Santos. Abrev. 2. Ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

CHANG, R. *FÍSICO-QUÍMICA*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 452 p.

COLINVAUX, D. *Modelos e Educação em Ciências*. Ravil, Rio de Janeiro, p. 21, 1998.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J., MORTIMER, E., SCOTT, P.. *Construindo conhecimento científico*. (Tradução Eduardo Fleury Mortimer). Química Nova na Escola. n° 9. p. 31-40, 1999.

JOHNSON, L., P. *Mental Models*. Cambridge (MA). Harvard University Press. 1983.

POZO, J.I.; CRESPO, M. Á. G. *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico*. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, F. T. ; GRECA, I. M. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. In: GRECA, Ileana. *Algumas metodologias para o estudo de modelos mentais*. Injuí: Unijui, 2006. Cap. 10, p. 391-428

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). ENSINO DE QUÍMICA EM FOCO. In: MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. *Pesquisa Educacional e Produção de Conhecimento do Professor de Química*. Injuí: Unijui, 2010. Cap. 13, p. 331-365.

ZANON, L. B.; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). FUNDAMENTOS E PROPOSTAS DE ENSINO DE QUÍMICA: PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL. In: MACHADO, Andrea Horta; MORTIMER, Eduardo Feury. *Química para o Ensino Médio: Fundamentos, Pressupostos e o fazer cotidiano*. Injuí: Unijui, 2007. Cap. 1, p. 21-42.

# O ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos: Uma experiência do Projeto Integrador do curso de Design de Produto do IF-SC

ANDUJAR, Andréa Martins<sup>1</sup> ✉;STELZENBERGER, Liliane <sup>1</sup>; ARAÚJO, Ângela Franzoni<sup>1</sup>; SANTOS, Nádia Cristina.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

## Resumo

Este artigo relata o desenvolvimento do Projeto Integrador (PI) do módulo II do semestre 2009/2 do Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do Instituto Federal de Santa Catarina, tendo como foco as disciplinas de Psicologia do Consumidor, Sociologia do Consumo, Metodologia Visual, Modelagem II e Desenho Técnico. Partindo-se do tema “O ato de descansar” para realizar todo o desenvolvimento do produto, investigou-se o contexto do tema, definindo-se como público alvo crianças de 0 a 2 anos da região da Grande Florianópolis. Em seguida, pesquisou-se o sentido social da infância, suas características, o ato de descansar para esse grupo. Posteriormente identificou-se as necessidades deste grupo junto aos pais de crianças desta faixa etária no que se refere ao ato de descansar e propôs-se uma alternativa de produto.

**Palavras-chave:** Projeto integrador, Ato de descansar, Produto, Desenvolvimento, Crianças

## Abstract

*This article reports the development of the Integrated Project (IP) Module II semester 2009 / 2 Course Superior Technology in Product Design from Instituto Federal de Santa Catarina, focusing on the disciplines of Psychology of Consumer Sociology of Consumption, Visual Methodology, Technical Drawing and Modeling II. Starting from the theme “The act of rest” to realize the full product development, we investigated the context of the issue, defining the target audience as children 0-2 years of the region of Florianópolis. Then researched the social meaning of childhood, their characteristics, the act of rest for this group. Later it was identified the needs of this group with parents of children in this age group in relation to the act of resting and proposed an alternative product.*

**Keywords:** *Integrated project, Act of resting, Product, Development, Children*

---

<sup>1</sup> ✉ andrea@ifsc.edu.br

## 1. Introdução

O Projeto Integrador do segundo semestre do Curso de Design de Produto do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina – IFSC – tem como objetivos articular os diferentes conhecimentos e competências estudadas no decorrer do semestre, bem como aproximar o mundo acadêmico do mundo do trabalho e incentivar a iniciação científica.

Sendo assim, o Projeto Integrador passa por uma série de etapas, previstas pela equipe de professores e apresentadas aos alunos mediante um cronograma de atividades.

Os acadêmicos iniciam o processo com uma investigação sobre o tema e, posteriormente, seguem com a seleção e a análise do que de fato interessa ao estudo. Na sequência do processo, elaboram o pré-projeto, momento em que definem o problema, os objetivos, a metodologia de trabalho, os materiais, explicitam as necessidades e elaboram o cronograma das atividades do projeto. Desenvolvem conceitos - alternativas formais e conceituais - organizam portfólio do projeto, analisam conceitos e modelos, documentam os resultados.

No Módulo II, referente ao segundo semestre de Curso, o projeto integrador tem por objetivo contextualizar aspectos psicossociais, considerando o ponto de vista do consumidor, na conceituação, criação e de-

envolvimento de produtos direcionados ao atendimento das necessidades identificadas. Contempla, então, a investigação histórico/cultural/social do tema, do estilo de vida dos consumidores e a aplicação de instrumentos de coletas de dados, pesquisa de campo, tabulação e análise dos dados.

Desse modo, tendo-se como tema o ato de descansar e como público-alvo crianças de 0 a 2 anos objetivou-se a atender as necessidades tanto dos consumidores (os pais), quanto dos usuários (as crianças). Para tanto, projetou-se um produto que atendesse as necessidades de descanso desse público infantil, contribuindo para uma melhora do sono destas crianças e conseqüentemente da sua família. A partir das primeiras etapas efetuadas: fundamentação teórica, a qual abrange temas sobre o sono e as características do público-alvo (as crianças de 0 a 2 anos) e produtos relacionados; assim como o planejamento e a pesquisa de campo e a elaboração de conceitos bidimensionais e tridimensionais foi possível, no término do desenvolvimento do projeto, responder à pergunta que permitiu o início do mesmo: qual o produto/objeto que atende as necessidades de uma criança de 0 a 2 anos no ato de descansar? E a resposta obtida com o desenvolvimento do projeto integrador foi: um cesto/colchonete joaninha.

## 2. Metodologia

### 2.1 O Ato de Descansar para Crianças

A idéia de infância, tal qual conhecemos hoje, surge ao mesmo tempo ao sentimento de família e ao desenvolvimento da educação escolar. Tais transformações resultaram da organização das relações sociais de produção da sociedade industrial.

Na Idade Média e no início da modernidade os filhos eram cuidados e protegidos por seus pais, dentro de uma organização familiar. As crianças eram representadas como adultos em miniatura. Antes de a sociedade ser industrial a duração da infância se limitava à idade que a criança necessitava dos cuidados físicos para sua sobrevivência. Aproximadamente aos sete anos então, a criança já passava a conviver com os adultos, dentro do cílio de trabalho e dos jogos. A aprendizagem acontecia pelo contato com os adultos, a socialização acontecia mais pela sociedade do que da própria família.

No século XVIII, a família moderna veio a instalar a intimidade e a vida privada, surgindo também o sentimento de afeição entre pais e filhos. Sua consolidação aconteceu graças à reorganização em função das necessidades do capitalismo. E a aprendizagem começou a realizar-se pela educação escolar. A idéia moderna

de infância foi determinada pela organização social capitalista, definida pelos interesses de uma classe ascendente: a burguesia. Assim a criança que convivia com os adultos em todos os momentos, é afastada desse convívio com a filosofia das luzes e perdeu a possibilidade de opinar sobre decisões que lhe diziam respeito. Torna-se então a criança um ser cuja condição social é rejeitada. A sociedade capitalista acabou definindo uma condição de ser criança, socialmente determinada por fatores que vão do biológico ao social, produzindo uma realidade concreta. Então a dependência da criança é um fato social e não um fato natural.

Ao longo do século XX, cresceu o empenho pelo conhecimento da criança. Desde que o historiador francês Philippe Ariès publicou nos anos 70 seu estudo sobre a história social da criança e da família, tivemos o conhecimento das visões sobre a infância construída social e historicamente. A idéia de infância no sentido em que entendemos hoje em dia constitui uma realidade que começa a ganhar contornos a partir dos séculos XVI e XVII, embora só praticamente nos últimos 150 anos adquira de fato uma expressão social, não só da enunciação dos princípios como também na prática social.

As mudanças de sensibilidade que se começa a verificar a partir do Renascimento fizeram com que a integração no mundo adulto aconteça cada vez mais tarde. Vários autores bem conhecidos contribuíram para essa aten-

ção da infância de diversas maneiras (como John Locke e Jean Jacques Rousseau), mas a idéia prevalecente que ficou é a de que a criança é um ser bom, espontâneo e criativo e de que a educação deve assegurar as condições para um equilibrado desenvolvimento destas características.

## 2.2 A criança em diferentes países

O que é normal e típico para crianças, em uma cultura, talvez não seja em outra. Os *arapesh* da Nova Guiné, por exemplo, seguram muito os bebês “amiúde em posição de pé, para que eles possam empurrar os pés contra os braços ou pernas da pessoa que os seguram. Em resultado, os bebês podem ficar de pé, firmados por suas duas mãos, antes que possam sentar-se sem auxílio” (Mead, 1935, p. 57). Em Zâmbia as mães despertam seus bebês agitando-os, e são transportados em um “*dashiki*” (Figura 1). Esse “*dashiki*” nada mais é do que uma extensão de tecido enrolada no corpo e formando uma funda, este não proporciona apoio para a cabeça, assim os bebês aprendem rapidamente a mantê-la firme. Antes de as crianças africanas serem desmamadas, as mães dormem com elas, jamais as deixam. Depois do desmame, há uma grande separação da relação mãe e filho. As crianças africanas criadas na Europa passam muito tempo em seus berços, e são alimentadas mediante o horário e não por exigência.



Figura 1. Bebê sendo transportado de dashiki.

Fonte: HELER

Segundo uma pesquisa mundial apoiada pela Johnson & Johnson e a coordenação da Dra. Jodi Mindell, diretora associada da National Sleep Foundation (EUA) para traçar o padrão do sono dos bebês em 19 países e suas regiões, como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austrália, Ásia e América Latina, o Brasil é um dos países que trazem grandes curiosidades sobre o comportamento do bebê quanto ao sono. De acordo com a pesquisa, 21h 40min é o horário médio em que as crianças brasileiras de até três anos vão dormir. Dentre os costumes ao preparar a criança para dormir a televisão aparece em destaque, com 28%. Apesar de ser hábito desaconselhável, é muito praticado no Brasil em comparação com outros países que

levaram só 3% nesse aspecto. Outro aspecto importante é que a maioria dos bebês dorme com os pais.

### **2.3 Ambientes de descanso para crianças**

“Bebês adormecem em qualquer local, independente da iluminação ou estímulo acústico”, diz a crença popular. Porém no passado os pais tinham um cuidado especial com os bebês, a fim de protegê-los contra os estímulos externos.

No regime de semi-internato, o repouso é com hora marcada (depois do almoço) num ambiente escuro, silencioso, deitadas em colchões de espuma, sem travesseiro. Se houvesse possibilidade de música ambiente, era usada, tendo o cuidado na seleção da música, relaxantes e tocadas bem baixinho.

Segundo Potzsch (1994, p. 61): alguns experimentos realizados em laboratório sugeriram que o sono pode ser alcançado através de estímulo acústico monótono (ruído brando) e embalo.

Uma das formas que a maioria das mães utiliza para induzir o sono do bebê é a cantiga de ninar. O ninar é constituído pelo embalo do bebê no berço ou nos braços da mãe e uma melodia monótona. Porém essas cantigas não devem ser consideradas como meramente um estímulo ao sono, elas fazem parte de uma relação complexa entre a mãe e

a criança, sendo que o estímulo ao sono é um momento especial desta relação.

Martin Du Pan fez uma pesquisa (1994), onde manteve dois bebês sob iluminação constante durante algumas semanas; estes bebês chegaram a dormir por períodos regulares, sendo que o episódio de sono mais prolongado ocorreu durante o dia. Ao serem colocados em condições ambientais normais, ou seja, sob luz e escuridão alternadas, os bebês começaram a dormir por um período maior durante a noite. Isso pode ser interpretado como um fator a favor do papel da alternância luz-escuridão na regulação da distribuição de momentos de sono e vigília de um bebê.

Por muitos anos as pessoas acreditaram que a alimentação facilitava o sono da criança. Mas acredita-se que o sono que ocorre após uma refeição seja mais resultado do contato pele a pele com a mãe do que a refeição propriamente dita.

Potzsch (1994, p. 62) afirma que bebês que são amamentados pela mãe adormecem mais depressa do que aqueles que tomam mamadeira.

### **2.4 O descanso da criança em transporte**

Muitas vezes os pais precisam sair para passear com os seus filhos, para isso foram projetados alguns objetos que auxiliam

no transporte do bebê permitindo que este descanse durante o passeio.

### 2.4.1 O Carrinho de bebê

O carrinho de bebê, tão utilizado atualmente surgiu no ano de 1733, segundo um pedido do III duque de Devonshire. O responsável por seu projeto foi um arquiteto inglês chamado William Kent. A intenção inicial era de que fosse puxado por um cachorro ou pônei e não por pessoas como ocorre hoje, para isso havia cabos e uma coleira inseridos nos carrinhos de bebê.

### 2.4.2 A cesta para passeio

A cesta é bastante leve e pode ser utilizada em viagens por bebês com idade inferior a nove meses. O interior e o exterior da cesta para passeio deve ser lavável. Os lados devem ser almofadados para que o bebê não se machuque e as alças devem ser fortes e localizadas mais para a cabeceira da cesta.

### 2.4.3 O “backpack”

O *backpack* (Figura 2) é uma espécie de mochila para bebê. Para utilizar este equipamento o bebê deve ter condições de sustentar a cabeça, o que ocorre por volta dos quatro meses.



Figura 2. Mochila para bebê.

Fonte: Carregador de bebê Moisés canguru.

## 2.5 Metodologia da Pesquisa

Para atingir o objetivo do Projeto Integrador do segundo semestre do Curso de Design de Produto, foi necessário, inicialmente, realizar pesquisas bibliográficas e iconográficas, onde foi possível aprofundar os conhecimentos sobre o sono em geral, o sono das crianças, sobre os produtos que já existem no mercado destinado ao descanso das crianças, entre outros assuntos relacionados ao ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos.

Na etapa posterior do projeto, foram empregadas algumas técnicas para a coleta de dados, baseadas em amostragem. Optou-se pela aplicação de questionários, que possuíam algumas vantagens como: garantia de anonimato, custo razoável, questões padronizadas garantindo uniformidade, objetividade de fácil pontuação, deixando em aberto o tempo para as pessoas pensarem sobre as

respostas e apresentam facilidade de conversão dos dados para arquivos de computador. Segundo fontes estimativas do IBGE de 2007 e 2008, a população de crianças de 0 a 2 anos dos municípios da Grande Florianópolis é em média de 15.791. Com base nestes números foram coletados 224 questionários, sendo que a análise dos dados teve um erro de 7%. Os questionários foram aplicados a pais de crianças de 0 a 2 anos pertencentes a creches do município de Florianópolis e também a diversos pais residentes do município de Florianópolis, São José, Biguaçu e Palhoça, os quais são conhecidos dos integrantes do grupo. Ao todo se teve contato com seis creches e com pessoas fora delas desde o dia 22 de setembro de 2009. Em alguns casos entrou-se em contato direto com os pais para que fosse respondido o questionário, em outros casos somente em contato com as professoras e diretoras das creches, nas quais foram pedidas autorização para aplicar a pesquisa e que ficaram responsáveis por esta tarefa.

Fora as creches, escolas e instituições que cuidam de crianças de 0 a 2 anos, foram entregues 87 questionários à pais conhecidos dos integrantes do grupo e residentes dos municípios de Florianópolis, São José, Biguaçu e Palhoça. A pesquisa iniciou-se no dia 29 de setembro e acabou no dia 10 de outubro do ano de 2009.

Essa pesquisa por meio de questionários visou desde o princípio, à coleta de informa-

ções que geraram conhecimentos para serem aplicados na hora de desenvolver o produto, sendo capaz de esclarecer idéias que proporcionaram maior proximidade com o problema de pesquisa. Foi possível levantar os principais hábitos de dormir das crianças de 0 a 2 anos, seus estilos de vida, seus produtos e brinquedos e os gostos dos pais.

Após a coleta e análise dos dados, foram feitos quatro painéis semânticos em formato de álbum de bebê (Figura 3), dos quais um é referente ao estilo de vida do público-alvo, as crianças de 0 a 2 anos, e os demais painéis são de conceitos, com imagens referentes ao temas: segurança, aconchego e ludicidade, os quais tiveram por objetivo identificar as necessidades do público-alvo deste projeto.

Após esta etapa partiu-se para a elaboração dos desenhos bidimensionais e modelos



**Figura 3.** Painéis semânticos no formato de um álbum de bebê. Fonte: Acervo do grupo, 2009.

tridimensionais para desenvolver o modelo do produto. Foram executados 20 conceitos bidimensionais (Figura 4) com grafite preto e colorido e cerca de onze modelos de estudo.



Figura 4. Modelos bidimensionais.  
Fonte: Acervo do grupo, 2009.

A última parte do Projeto Integrador foi a elaboração do modelo 3D final e de um relatório onde consta todo o desenvolvimento do projeto de um produto destinado ao ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos.

## 2.5.1 Resultados da pesquisa de campo

Uma característica importante percebida das 224 famílias questionadas foi que a maioria 90,17% possui somente um filho. Além disso, constatou-se que os comportamentos das crianças de 0 a 2 anos são variáveis, indo desde brincalhonas 48,23% e agitadas 28,31% até dorminhocas 14,15% e quietas 8,40%.

Observou-se, também, que a maioria (78%) das crianças pesquisadas pertencentes aos municípios da Grande Florianópolis, apesar da pouca idade já freqüentam regularmente uma creche ou escola. Deve-se conceber isto ao tempo corrido que não possibilita aos pais ficarem em tempo integral com seus filhos.

Mais de 60% das crianças não dormem em um quarto próprio, e a maioria 78,67% dorme com seus pais. Observou-se também que o sono das crianças é reduzido e que seu maior período de sono é à noite (66,07%).

Juntamente com o problema de espaço, quase metade das crianças de 0 a 2 anos não dorme em qualquer local e 59,82% delas não

precisam ter nenhum objeto a mão que facilite ou estimule seu sono. A televisão, a qual chama atenção das crianças devido ao som, música e cores e que também desperta nas crianças o lado lúdico é, segundo as pesquisas, uma das grandes influências no cotidiano do público alvo estudado. Quando perguntado aos pais se seus filhos costumavam já ver desenhos animados, a maioria (81%) respondeu que sim. Alguns dos desenhos citados formam: Teddy Bear, Cocoricó, desenhos que passam no programa da Xuxa, Dragões, clipes musicais, Pica-Pau, Discovery Kids, Homem Aranha, Barbie, Shake, desenhos de esquilos, Filme O Bicho Vai Pegar, 3 Bicos, Bob Esponja, Rei Leão, Backyardigans, O Segredo dos animais, Barney, Sherek, Tedy e Lola, Patati Patata, Procurando Nemo, Piu-Piu, Três Porquinhos, Era do Gelo, Madagascar, Popeye, Tom e Jerry, Moranguinho, Homem-aranha, Ursinhos Carinhosos, Pernalonga e Carros. É surpreendente ver que apesar da introdução de vários desenhos novos, alguns permanecem imortalizados, sendo lembrados e vistos por essas crianças de tão pouca idade. Dentre as cores que mais chamam atenção das crianças os pais responderam: vermelho, azul e rosa. Há a procura por parte dos pais, na compra de produtos de cores determinantes culturalmente para o sexo de seus filhos, como rosa e vermelho para as meninas e verde e azul para os meninos. Portanto, é importante levar em consideração essas características observadas na hora de desenvolver um produto para crian-

ças, tentando aplicar cores que agradem aos pais e que chamem a real atenção e despertar das crianças.

As pesquisas feitas com os pais apontaram que, quando vão comprar um produto, além das cores, levam principalmente em consideração segurança, conforto, qualidade e preço.

Outro aspecto verificado em pesquisa foi sobre os locais que habitualmente as crianças pequenas vão como passeio. Dentre os mais destacados estão casas de parentes, praças e shoppings.

Com os questionários tentou-se descobrir um pouco mais sobre o estilo de vida das crianças de 0 a 2 anos, e se observou que apesar de não dormirem em qualquer local quando estão fora de casa, os locais onde elas costumam dormir é bastante variado. Mas o que chamou a atenção foi o fato dos pais terem como resposta: a cama e principalmente o colo para dormir. É importante levar em consideração esse contato entre mãe e filho.

Portanto, com essa pesquisa com os pais do público-alvo do projeto, verificou-se que o problema de um ambiente próprio para o descanso de crianças de 0 a 2 anos legitima a necessidade da pesquisa.

### **2.5.2 Cesto/colchonete joaninha: modelo proposto**

O “Cesto/colchonete joaninha” (Figura 5) possui características que atendem aos três conceitos verificados na pesquisa de campo:

segurança, aconchego e ludicidade. E apresenta duas funções, podendo ser um cesto para transportar o bebê ou um colchonete que pode ser utilizado em qualquer local que os pais estiverem com a criança.

O conceito de segurança está implícito no produto através dos cintos de segurança que se localizam no interior do cesto. O aconchego está na espuma e tecidos utilizados na confecção do modelo e a ludicidade está nas cores e formas da joaninha.

A cor vermelha foi escolhida como cor predominante porque segundo as pesquisas de campo é uma das cores que mais chama a atenção das crianças. A cor amarela foi utilizada em segundo plano nos círculos e na cabeça da joaninha, pelo fato de também chamar a atenção das crianças da faixa etária de 0 a 2 anos. Além do fato de serem cores que chamam a atenção estas são unissex e diferenciadas dos produtos rosa e azul que existem no mercado. Na língua da joaninha tem uma espécie de sininho para a criança ficar ouvindo tocar enquanto os pais se deslocam com o cesto, e as mãos (alças do cesto), dão segurança ao bebê.

Para a elaboração do modelo final 3D, utilizou-se como materiais: tecido, espuma, olhos de boneca, fivelas e botões.

### 3. Considerações Finais

Por meio da determinação dos objetivos, justificativa do tema, término da fundamentação teórica e pesquisa de campo, pela des-

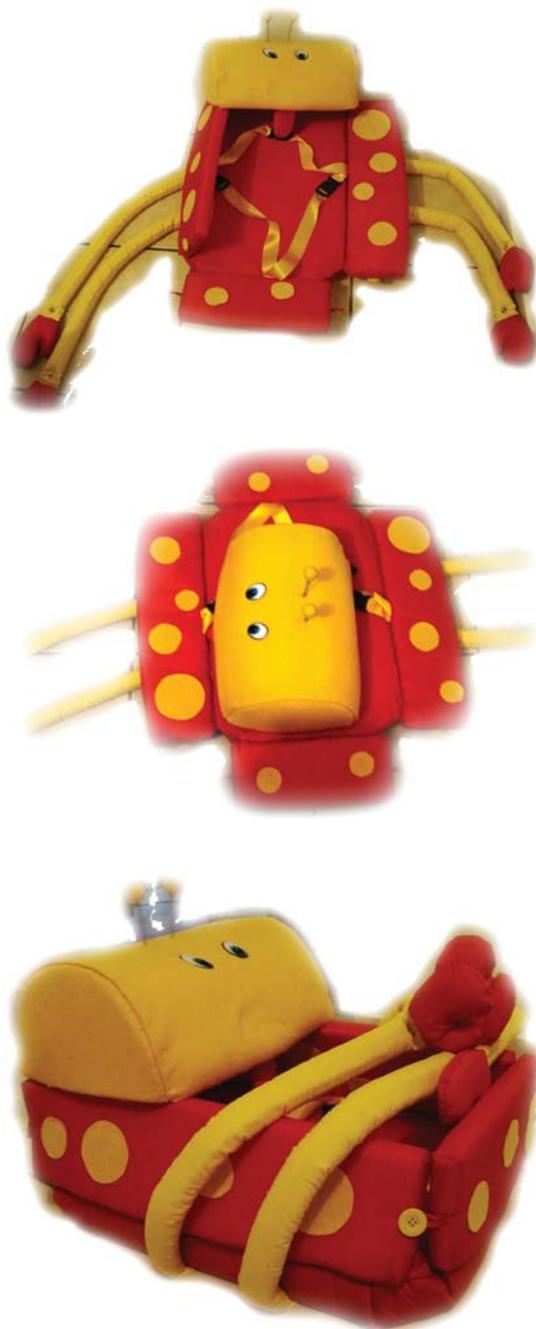


Figura 5. Modelo final.  
Fonte: Acervo do grupo, 2009.

coberta das necessidades do público-alvo concluídas e também após a elaboração dos painéis semânticos, finalizado com este artigo, foi possível projetar um produto, o “Cesto/colchonete joaninha”, que promove o ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos. Este proporciona a elas maior: aconchego, segurança e ludicidade, avaliada as maiores necessidades do público-alvo deste projeto.

Este projeto originou um produto multifuncional, do estilo 2 em 1, pois o “Cesto/colchonete joaninha” pode ser um cesto para transportar o bebê ou um colchonete, podendo ser utilizado em qualquer local que os pais estivessem com a criança. Além de multifuncional, muito prático de ser utilizado.

Neste artigo conclui-se que o objetivo deste artigo foi alcançado, sendo desenvolvido um produto que dá caráter especial ao ato de descansar para crianças de 0 a 2 anos, vendo as principais necessidades dos usuários, as crianças, quanto de seus compradores, os pais. Tem-se um produto mais aconchegante, seguro e que ao mesmo tempo proporciona o desenvolvimento da ludicidade.

## 4. Referências

- Associação paulista de medicina. *Guia médico da família*. São Paulo: Best Seller, 1992.
- BERTAZZO, I. *Cidadão corpo: identidade autonomia do movimento*. 3 ed. São Paulo: SUMMUS, 1998.
- BONAMIGO, E. M. de R. et al. *Como ajudar a criança no seu desenvolvimento*. Porto Alegre: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983.
- CUNHA, N.; CASTRO I. *SIDEPE: Sistema de Estimulação Pré-Escolar*. 1 ed. São Paulo: Criação Editorial, 1978.
- FARIA, A.; DEMARTINI, Z.; PRADO, P. D. (Org.). *Por uma cultura da infância: metodologias de pesquisa com crianças*. 2ed. SP: Autores Associados, 2002.
- FERREIRA, I.; CALDAS, S. *Atividades na pré-escola*. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 1981.
- FIELD ENTERPRISES EDUCATIONAL CORPORATION. *O mundo da criança: guia dos pais e professores*. Rio de Janeiro: Delta, 1974. v. 15.
- FOURNIER, M. *Paixão pelo corpo*. Folha de São Paulo, São Paulo, 10 maio 2009. + cultura, p. 10.
- FRANÇA, N. M.; RAHM, H. *Relaxe e viva feliz*. 32.ed. São Paulo: Editora Loyola, 1996.
- GRANDE ENCICLOPÉDIA MÉDICA DA FAMÍLIA. São Paulo: Abril, 1982. 4v.
- LANE, S. (Org.); CODO, Wanderley (Org.). *Psicologia Social: O homem em movimento*. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- PAPALIA, D.; OLDS, Sally. *O mundo da criança*. São Paulo: Mac Graw-Hill, 1981.
- PÖTZSCH, R. *O sono na arte*. 2.ed. Suíça: Roche, 1994.

RICHARD, M. *O bebê e o seu mundo: a psicologia e você*. Tradução: Maria Lúcia G. Leite Rosa. Holanda: Abril, 1980.

SARMENTO, M. J. J. (Org.); PINTO, M. (Org.). *As Crianças: Contextos e Identidades*. Braga: Centro de Estudos da Criança da Universidade do Minho, 1997.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, Ministério da Educação. *Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade*. 2 ed. Brasília: Leograf, 2007.

USHER, R. *O sono*. Tradução: Elizabeth Larrabure Costa Correa. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 1991.

HELER, Dan. *Benin, West Africa*. Disponível em: <<http://www.danheller.com/benin.html>>. Acesso em: 19 ago 2009, 20, 43, 23.

*Carregador de bebê Moisés canguru*. Disponível em: <[brasil.abatata.com.br/cvl/40402\\_1\\_d.Cangurus.html](http://brasil.abatata.com.br/cvl/40402_1_d.Cangurus.html)>. Acesso em: 15 ago. 2009, 17:32:12.

ESPI, Andreza. *Comparação entre cangurus convencionais e carregadores de bebê ergonômicos*. 31 mar. 2009. Disponível em: <<http://maniadesling.wordpress.com/2009/03/>>. Acesso em: 15 ago. 2009, 17:53:32.

*Peanut Shell Sling Reversível Retro Pink*. Disponível em: <<http://www.babydetails.pt/loja/detalhe.php?cat=36&id=239>>. Acesso em: 19 ago 2009, 20:47:24.

# A Percepção Ambiental como subsídio para a formação do sujeito ecológico na comunidade Loteamento Padre Henrique, Várzea Recife PE.

ESPÍDOLA, Marinalva<sup>1</sup> ✉; RIBEIRO, Anália<sup>1</sup>; CRUZ, Magna<sup>1</sup>  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco-IFPE

## Resumo

A pesquisa busca investigar como os processos da percepção ambiental podem contribuir para a formação do sujeito ecológico na comunidade Loteamento Padre Henrique localizado no bairro da várzea Recife PE. O paradigma metodológico utilizado foi a pesquisa qualitativa, tendo como estratégia de coleta de dados a entrevista, obtendo após análise de conteúdo os resultados textuais. O entendimento da percepção ambiental irá contribuir na identificação de problemas ambientais locais, ocasionados pela ação humana, levando em consideração as diferentes formas que cada indivíduo tem de perceber, reagir e responder as diferentes ações sobre o meio dentro das perspectivas dos autores Faggionato (2007) e Okamoto (2003). Além disso, a percepção ambiental possibilitará uma melhor compreensão das inter-relações entre o homem e o meio ambiente. Também, a partir dos achados, poder-se-á elaborar procedimentos associativos que contribuam para uma percepção ambiental mais compatível com o ideário do sujeito ecológico segundo Carvalho (2004).

**Palavras-chave:** Percepção ambiental, Educação ambiental, Sujeito ecológico.

## *Abstract*

*The research aims to investigate how the processes of environmental perception may contribute to the formation of the ecological self in the community Allotment Father Henry floodplain located in the neighborhood of Recife PE. The paradigm used was qualitative research, with the strategy of data collection interview, after obtaining the results of analysis of textual content. The understanding of environmental awareness will help identify local environmental problems, caused by human action, taking into account the different ways that each individual has to perceive, react and respond to different actions on the environment within the perspectives of the authors Faggionato (2007) and Okamoto (2003). Moreover, the environmental perception will enable a better understanding of the interrelationships between humans and the environment. Also, from the findings, will be able to develop procedures that may contribute to an environmental perception more compatible with the ideals of ecological self second Carvalho (2004).*

**Keywords:** *Environmental perception, Environmental education, Ecological self.*

---

<sup>1</sup> ✉marinalvamarina@hotmail.com

## 1. Introdução

Ultimamente, a educação ambiental vem assumindo um caráter mais realista, envolvida na busca de um equilíbrio entre o homem e o meio ambiente, apesar da dicotomia existente entre “sustentabilidade e desenvolvimento”.

Segundo a Comissão Internacional na preparação da Eco92, a Educação Ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões sócio-econômicas, política, cultural e histórica, sendo relevante considerar as condições de cada país, região e comunidade. Além disso, para ser considerada uma prática para a sustentabilidade e para a sua percepção é necessário uma forma de pensar mais complexa, pois cada vez mais a questão ambiental toma maior dimensão e maior complexidade como nos afirma Jacobi.

Refletir sobre a complexidade ambiental abre um estimulante espaço para compreender a gestação de novos autores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevalecentes, implicando uma mudança na forma de pensar, uma transformação do conhecimento e das práticas educativas (2006, p.9).

A lei de número 9.795, 27 de abril de 1999 da Constituição Federal em seu artigo

primeiro entende a Educação Ambiental como os processo por meio dos quais, o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Portanto a pesquisa desenvolvida na comunidade Loteamento Padre Henrique, localizada no bairro da várzea, Recife-PE teve como objetivo geral compreender como os processos da percepção ambiental contribuem para a formação do sujeito ecológico e, especificamente, busca entender o que os moradores pensam sobre o meio ambiente; identificar no dia-a-dia práticas típicas do sujeito ecológico e analisar como os moradores se relacionam com o ambiente.

Esta pesquisa tem o intuito de responder a seguinte questão: qual é a contribuição da percepção ambiental para a formação do sujeito ecológico? Ao responder a questão de estudo, tem-se a formação de um sujeito com uma consciência crítica-ambiental capaz de compreender a importância da manutenção de um ambiente limpo e saudável para a sua qualidade de vida e para a melhoria do planeta.

A pesquisa contribui para a formação da consciência ambiental, visto que a experiência desenvolvida tem como expectativa compreender como os moradores pensam e agem sobre o meio ambiente e de que forma procura solucionar os problemas concretos relacionados ao meio ambiente dentro da comunidade.

Segundo Mauro Guimarães (2007) o processo educacional deve incorporar uma nova dimensão com discussão sobre questões ambientais e possíveis transformações de conhecimento, valores e atitudes diante de uma nova realidade a ser construída.

Desta forma é importante ressaltar que os valores e padrões éticos construídos ao longo da história da humanidade não incluíram a dimensão ambiental e se caracterizou pela produção ilimitada e pela utilização indiscriminada dos recursos naturais, levando o homem a distanciar-se cada vez mais da natureza, impedindo dessa forma que a sociedade reflita sobre a relação dos homens entre si, e deste com o meio ambiente. Neste contexto, a percepção e a educação ambiental vêm contribuir em processo interativo, participativo e crítico para o desenvolvimento sustentável.

## **1.1 Discussões sobre o Meio Ambiente**

A resolução CONAMA 306:2002: define “Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influencia e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Portanto é de responsabilidade de toda a sociedade pela preservação do meio ambiente, tendo em vista que o meio é o lugar que

nos envolve, na qual dependemos para nossa sobrevivência e que os impactos negativos têm influência direta na nossa qualidade de vida e na qualidade de vida das gerações futuras.

## **1.2 A relação entre a educação e a percepção ambiental no percurso histórico.**

A atual prática de desenvolvimento econômico impôs ao homem uma atuação predatória sobre os recursos naturais, gerando assim as injustiças ambientais, na medida em que a maioria da população não tem o direito de desfrutar do mínimo desses recursos para atender às suas necessidades básicas, sendo assim um modelo econômico injusto, pois visa apenas o lucro. É um modelo em que sobrepõem o luxo e os status acima da necessidade de sobrevivência, visto que os beneficiados pela exploração dos recursos naturais constituem uma pequena parcela da população que se preocupam apenas com seu bem estar, sendo a maioria vítima dos danos causados ao meio ambiente.

Entretanto foi preciso o homem ser vítima dos efeitos da degradação ambiental, para ver que os recursos naturais são finitos e que a sua ambiciosa exploração estava pondo em risco a vida no planeta. Estava mais do que na hora do homem parar de “explorar” e parar para

“pensar” um pouco na sua generosa e grandiosa casa, “o planeta terra”. Ele viu que o modelo econômico que lhe impõe a ambiciosa ganância de exploração, seria o mesmo que lhe levaria ao abismo no momento em que não fosse mais possível extrair da natureza os recursos da qual necessita. Além disso, mesmo com os avanços tecnológicos não foi possível acabar com a fome, nem mesmo diminuir as desigualdades existentes, só fez potencializar a capacidade de degradação ambiental com a produção em larga escala.

Torna-se, portanto, necessária uma conscientização para possíveis soluções dos problemas ambientais, o que será possível através dos vários processos em que se desenvolve a Educação Ambiental com uma evidente mudança de atitudes, valores e ações na forma do homem se relacionar com a natureza e do desenvolvimento de uma integração da educação ambiental com a percepção ambiental.

Foram muitos encontros, fóruns e conferências não só no Brasil, mas em todo mundo, criando assim um novo olhar sobre as atividades humanas na busca para preservação e melhoria do meio ambiente. É possível a descrição de todo um panorama histórico que marca o início das preocupações com o futuro da humanidade diante da grave crise ambiental.

O Clube de Roma em 1968, que concluiu pela necessidade urgente de buscar meios de conservação dos recursos naturais e controlar o crescimento populacional a partir de uma

mudança radical na mentalidade de consumo e procriação. Alguns anos depois em 1972, em Estocolmo, a organização das Nações Unidas (ONU) promoveu a Primeira conferência sobre o Meio Ambiente, na qual se atribuiu à educação ambiental, recomendando o treinamento de professores e o desenvolvimento de novos recursos institucionais e métodos (HAMMES, 2004).

Segundo Dias (2003) nessa época pouco se falava em Educação Ambiental. Pois durante muito tempo a natureza foi vista erroneamente apenas como flora e a fauna sem nenhum tipo de integração homem-natureza, além de não levar em consideração as nossas condições socioeconômicas.

A educação ambiental, por não ter uma definição exata continuou pouco difundida, no entanto os conceitos e abordagens eram em função das diferentes visões em prol dos interesses de cada país. Porém em 1975, ocorreu em Tbilise (Geórgia) a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, muito importante, pois tinha objetivos e princípios definidos com recomendações e estratégias voltadas aos planos regional, nacional e internacional.

Foi visto que para o desenvolvimento da Educação Ambiental é preciso levar em conta os diversos componentes de uma sociedade, como os aspectos políticos, econômicos, sociais, tecnológicos e éticos, ou seja, desenvolver a educação ambiental de forma interdisci-

plinar possibilitando não só ao indivíduo, mas também a coletividade a compreensão da natureza complexa do ambiente, fornecendo-lhe conhecimentos e habilidades para lidar com as questões ambientais.

No Brasil a Educação Ambiental ganhou impulso em 1981, com a lei 6.938 sobre a Política Nacional do Meio Ambiente com determinados fins, formação e aplicação. É importante lembrar que cabe ao Poder Público “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (capítulo VI, Artigo 225, parágrafo I, item VI). Mas é preciso termos consciência de nossa responsabilidade em promover a melhoria e manutenção da qualidade de vida e ambiental, através de nossas decisões e atitudes.

A ética é um dentre outros elementos chave para proteger a vida sobre a terra. Segundo Hammes dentre outros aspectos, a nova responsabilidade ética requer do homem:

Sentimento de unidade planetária; compreensão e respeito ao outro e à natureza, em suas diversidades; solidariedade e trabalho participativo; sensibilidade, afetividade e amor; busca de humanização em sua consciência pessoal; postura não-dogmática e abertura à mudança (2004, p.43).

Mediante o nosso modo de vida adotado, predominando o individualismo e o descompromisso com a vida e com o outro, nas nossas relações cotidianas, além da falta de ética em

todos os setores comprometendo a vida social e ecológica, é mais do que essencial a adoção desses sentimentos para a mudança de postura.

### 1.3 Princípios da Educação Ambiental

A Educação Ambiental tem como um de seus princípios básicos considerar o meio ambiente em sua totalidade, ou seja, integrando o homem à natureza, construindo uma abordagem holística, que integra o todo, envolvendo todos os aspectos de vida.

Para educadores que desenvolve trabalhos nesta corrente, o enfoque exclusivamente analítico e racional das realidades ambientais encontra-se na origem de muitos problemas atuais. Onde é necessário levar em conta tanto as dimensões das realidades socioambientais quanto as dimensões da pessoa que entra em relação com estas realidades, da globalidade e da complexidade de seu “ser no mundo”. O sentido “global” refere-se à totalidade de cada ser, de cada realidade, e a rede de relações que une os seres entre si, em conjunto onde eles adquirem sentido. (SANTOS e CARVALHO, 2007, p. 26).

Ainda de acordo com Santos e Carvalho (op. cit) no que diz respeito às matérias ambientais (Educação e Ética), grande parte das filosofias holísticas pretende integrar o ser humano à natureza como solução para crise ambiental, tendo os seres humanos como par-

te da natureza. Porém as mesmas ressaltam que na medida em que algumas posturas holísticas integram o homem à natureza de tal modo que não seria possível fazer nenhuma distinção entre natureza e cultura, estariam causando um dos maiores problemas éticos e epistemológicos, criando assim alguns problemas para conservação ambiental.

Outro princípio da educação ambiental, é que esta se constitui de um processo contínuo e permanente através de todas as fases de ensino seja ele formal e não-formal. Princípio este de relevante importância na medida em que a educação ambiental não se restringe apenas nas escolas com o ensino formal, mas é um conceito com práticas que se expande para além das escolas, podendo ser desenvolvida em comunidades. Visto que após a elaboração do perfil ambiental das comunidades, teremos informações das prioridades podendo dessa forma criar projetos ou programas de educação ambiental de acordo com a realidade local.

Um grande potencial da educação ambiental é o seu enfoque interdisciplinar, ou seja, é um tema que consegue inter-relacionar as diversas disciplinas, adaptando-se a vários contextos sócio-econômicos e culturais, de forma a tornar o conhecimento mais abrangente e eficaz.

Santos e Carvalho definem a interdisciplinaridade como um conceito polissêmico, mas geralmente é entendido como proposta epistemológica que tende a superar a excessiva especialização disciplinar surgida da racionalidade

científica moderna. Para as autoras é uma forma de reorganizar o conhecimento para responder melhor aos problemas da sociedade, na medida em que parte da premissa de que a realidade é divisível desde o teórico, para fins de estudo, porém os diversos componentes que originam as disciplinas estão de fato relacionados.

Para Hammes (2004), a interdisciplinaridade se efetiva em um diálogo entre as disciplinas cujas contribuições se mútuas regem as ações com finalidade única: transformar indivíduos e sociedade.

Segundo Carvalho (2001), o paradigma naturalista tem uma visão da natureza como um mundo de ordem biológica, essencialmente boa, pacificada, equilibrada, estável em suas interações com o mundo cultural humano, enquanto que no campo ambiental entende a natureza como lugar das interações entre a base física e cultural da vida nesse planeta.

Ainda de acordo com a autora, a educação ambiental contribui para a construção de uma atitude ecológica, trazendo consigo forte potencial para alimentar o ideal de sujeito ecológico, na medida em que opera como importante mediação, pela qual esse ideal vai sendo transformado em experiências concretas de identificação e subjetivação de indivíduos e coletividade.

No que se refere aos valores e crenças, estes explicam, legitimam e regulamentam a estratificação social, ou seja, é um complexo de idéias coletivas direta ou indiretamente

relacionado a um sistema de estratificação. Quanto ao valor está ligado àquilo que é bom, útil, positivo. Os valores indicam às expectativas as aspirações que caracterizam o homem em seu espaço de ser superior a si mesmo e à situação histórica; marcam aquilo que deve ser em contraposição àquilo que é.

Já as crenças estão voltadas para a religião que se caracteriza na Fé de um povo. O sujeito ecológico deve adotar crenças e valores voltados para um jeito ecológico de ser, com novo estilo de vida, com modos próprios de pensar o mundo, com uma visão crítica aos valores, crenças e normas pré-estabelecidas, além de pensar a sua relação com os demais seres existentes no planeta.

A percepção ambiental leva em consideração as diferentes formas do ser humano ver e agir sobre o meio ambiente. Okamoto (2003) define como sendo a visão que cada indivíduo tem do ambiente, de acordo com o contexto que o envolve possibilitando diferentes formas de reagir com o meio a sua volta. Já Faggionato (2007), diz que “cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. As respostas são resultados da percepção, processos cognitivos, julgamento e expectativa de cada indivíduo”.

Foi dentro do contexto da importância da educação e da percepção ambiental para um melhor entendimento das inter-relações entre o homem e o meio ambiente, que a pesquisa

buscou analisar como a comunidade interage e percebe o meio ambiente.

## 1.4 A constituição do sujeito ecológico

O sujeito ecológico é um agente que surge para lutar em prol da preservação tornando-se essencial para a educação ambiental, Carvalho (2004), o descreve como:

Um sujeito ideal que sustenta a utopia dos que crêem nos valores ecológicos, tendo valor fundamental na luta de um projeto de sociedade bem como na difusão desse projeto. Não se trata, de imaginá-lo como uma pessoa ou grupo de pessoas completamente ecológicas em todas as suas esferas de vidas ou ainda como um código normativo a ser seguido e praticado em sua totalidade por todos que nele se inspiram (2004, p.67).

No que se refere ao modelo ideal é importante compreender quais são os valores e crenças centrais que constituem o sujeito ecológico e como ele opera como uma orientação de vida, expressando-se de diferentes maneiras por meio das características pessoais e coletivas de indivíduos e grupos em suas condições sócio-históricas de existência.

Mesmo com a prática econômica adotada ainda sim, é possível a preservação dos recursos naturais através do desenvolvimento sustentável. Pois este engloba várias dimensões como a ecológica, a social, a econômica, além

das questões cultural, tecnológica e política, entretanto só haverá desenvolvimento sustentável de fato se houver uma ordenação territorial com um compromisso de monitoramento permanente e com a utilização racional dos recursos naturais, buscando sempre o equilíbrio dos sistemas antrópicos de forma a garantir a preservação do meio ambiente e a longevidade dos sistemas de ocupação e exploração.

Além disso, deverá ter a participação ativa das pessoas na proteção ambiental e na melhoria da qualidade de vida, levando em consideração a importância da educação ambiental para reorientar e capacitar às pessoas na construção de uma sociedade consciente e sustentável.

## 2. Metodologia

A Pesquisa tem um *enfoque qualitativo*, tendo como tema a percepção ambiental dos moradores da comunidade Loteamento Padre Henrique no bairro da Várzea, Recife PE. A adoção da *metodologia qualitativa* segundo André (1983) enfatiza que:

A pesquisa Qualitativa tem sido muito útil nas pesquisas educacionais; ressalta três aspectos importantes. O primeiro é de que os dados qualitativos permitem aprender o caráter complexo e multidimensional dos fenômenos. O segundo é o de que os dados qualitativos capturam variados significados das experiências vividas no ambiente, auxi-

liando a compreensão das relações entre as pessoas, seu contexto e suas ações. O terceiro é a sua capacidade de contribuir para a pesquisa de construtos importantes como criatividade e pensamento crítico (ANDRÉ, 1982, p.66).

Para *escolha e contextualização do campo e dos sujeitos da pesquisa*, foram feitas visitas à comunidade que está localizada próximo ao rio Capibaribe. Quanto ao espaço físico, ela se enquadra no termo de pequena comunidade por possuir apenas 125 residências, em termos de meio ambiente apresenta precárias condições ambientais, na medida em que não possui estação de tratamento de esgoto, sendo este lançado no rio de forma *in natura* através de uma rede de esgoto subterrânea.

Quanto aos *sujeitos*, estes foram escolhidos de forma aleatória, correspondendo a um quantitativo de quatro pessoas, entre homens e mulheres com idade ente 20 e 40 anos, que serão identificados por nomes fictícios para preservar suas identidades. Uma de nossas hipóteses foi verificar se os moradores apresentavam proximidades e distanciamentos entre as suas percepções ambientais pelo fato de eles serem próximos e conviverem com as mesmas condições ambientais.

Para o procedimento metodológico, utilizamos *entrevistas semi-estruturadas* como instrumento de coleta de dados com base em um roteiro, que foram gravadas em áudio. Assim, a entrevista realizada na comunidade Loteamento Padre Henrique foi dividida em duas partes,

a primeira parte refere-se à entrevista aberta na qual consta o nome, a idade, o local onde moram e o grau de escolaridade dos entrevistados. A segunda parte é referente às perguntas relacionadas ao meio ambiente com nove perguntas.

Segundo Pedrini (2007), a *análise de dados* em uma pesquisa qualitativa deverá basear-se, essencialmente, nos resultados textuais como transcrição de entrevistas, relatos de observação participante, dentre outras. Sendo assim, como instrumento de análise dos dados coletados, utilizamos as *técnicas metodológicas da análise de conteúdos* sugeridas por Triviños, a partir das considerações de Bardin (1977) por meio da leitura, categorização e análise qualitativa dos dados, observando as proximidades e distanciamentos entre eles com base nas respostas dos moradores e nas considerações dos teóricos abordados nessa pesquisa.

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1 Concepções dos moradores da comunidade a cerca do meio ambiente.

Em relação ao que os moradores pensam sobre o meio ambiente, Ana, Joana, Marília e Renato enfatizaram que é o lugar onde vivem, sendo constituído por animais, ar, água e solo, ou seja, a natureza em conjunto. Porém

Marília, além de identificar o meio ambiente como o lugar onde ela vive, avança nessa concepção quando diz que: “meio ambiente é a gente manter as coisas certas, lixo no lugar de lixo, objetos pessoais sempre limpos, é a pessoa manter as coisas no nível certo”; sendo assim, ela demonstra perceber a necessidade de interação entre os componentes do meio ambiente. Nesse sentido, segundo a resolução CONAMA (2002), meio ambiente é o conjunto de condições e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Assim de acordo com essa definição de meio ambiente fica evidente que os entrevistados demonstram conhecimentos sobre os processos de interação entre os fatores constituintes do meio ambiente.

Ainda com relação à temática abordada neste tópico, quando foi perguntado aos entrevistados se eles se consideravam como parte do meio ambiente todos responderam que sim “[...] porque vivemos no espaço tido como meio ambiente, portanto fazemos parte dele” (Renato). Dentro da perspectiva da educação ambiental, esta visão é um dos seus princípios básicos considerarem o meio ambiente em sua totalidade; ou seja, integrando o homem à natureza, construindo uma abordagem holística, que integra o todo, envolvendo todos os aspectos da vida.

Essa mesma perspectiva de abordagem holística foi percebida quando analisamos as res-

postas dos participantes quanto aos problemas da comunidade relacionados ao meio ambiente. A maioria dos entrevistados identifica que alguns dos problemas veem pela falta de compromisso dos moradores, dentre eles: a falta de educação e o mau hábito por parte de alguns de jogar lixo nas ruas e no rio, ou seja, até moveis e eletrodomésticos como geladeira, que não são mais usados, são jogados no rio.

Outros entrevistados apontam que há também um descaso dos órgãos públicos em relação a manutenção do bem-estar na comunidade, pois “[...] o saneamento daqui que vai direto para o rio, o canal que é sujo o tempo todo, o rio também” (Renato).

Diante dos problemas ambientais mencionados pelos entrevistados ficam evidente as suas percepções sobre meio ambiente no local onde vivem. Segundo Fagionato (2007), cada indivíduo responde às ações sobre o meio de acordo com as suas percepções, julgamentos e perspectivas; portanto, com esta visão crítico-ambiental, é importante que esses moradores tenham perspectivas e busquem a melhoria ambiental da comunidade.

### **3.2 Processos de interação dos moradores com o meio ambiente**

Ao analisarmos os processos de interação dos moradores com o meio ambiente, percebemos uma busca pela melhoria da comunidade,

mesmo ante alguns problemas estruturais que esta possui por descaso dos órgãos públicos quanto ao seu atendimento com qualidade. Senso assim, para os entrevistados as pessoas que buscam de alguma forma a melhoria ambiental, são pessoas louváveis, corajosas, conscientes e que buscam a melhoria de vida para si e para o próximo, melhorando o meio ambiente. Conforme aponta Carvalho (2004) é um sujeito que sustenta a utopia dos que buscam os valores ecológicos, em prol da luta por uma sociedade que viva integrada e engajada em um processo de difusão de uma vida mais saudável.

Em relação aos problemas ambientais apontados, o mais grave está relacionado ao tratamento de esgoto na comunidade que segundo os moradores entrevistados não existe; o que existe é uma fossa séptica feita assim que o loteamento foi construído e que está desativada, sendo o esgoto lançado no rio de forma *in natura* através de uma rede subterrânea sem nenhum tipo de tratamento. Segundo a moradora Marília não há projetos promovidos pelos órgãos públicos, seria, portanto, necessário “[...] que a população se junte e tomem alguma atitude”. Para solucionar e/ou minimizar esta problemática, os moradores sugerem que seria interessante o desenvolvimento de um projeto educacional atrativo com palestras, reciclagem, educação ambiental, limpeza do rio e dos canais.

Desta forma, diante da importância da educação e percepção ambiental para um melhor

entendimento das inter-relações entre o homem e o meio ambiente, fica evidente que os moradores da comunidade Loteamento Padre Henrique interagem com o meio ambiente na medida em que eles identificam facilmente os problemas ambientais da comunidade e ao mesmo tempo propõe projetos para possíveis soluções desses problemas.

### 3.3 Práticas diárias constitutivas da perspectiva do sujeito ecológico

Em relação ao que seria cuidar do meio ambiente, os entrevistados foram unânimes a cerca da necessidade que temos em nos comprometermos com o ambiente em que vivemos, ou seja, “é cada um fazer a sua parte” conforme disse a moradora Ana. Quando perguntados se a coleta do lixo na comunidade é satisfatória todos responderam que sim, por que o carro da coleta passa todos os dias e só faltava ser seletiva.

Para eles, cuidar do meio ambiente é cuidar da casa maior que é o planeta; é ter consciência e não jogar lixo nas ruas; é a preservação do meio ambiente para ter uma qualidade de vida; é evitar os vários tipos de poluição com a visual a sonora; é cuidar dos animais para que este não venha prejudicar os vizinhos; é ter uma boa relação com os vizinhos. Estas concepções trazem traços da nova responsabilidade ética que, segundo Rammes (2004,

p.43) requer do homem “sentimento de unidade planetária; compreensão e respeito ao outro e à natureza, em suas diversidades; solidariedade e trabalho participativo; sensibilidade, afetividade e amor”.

Contudo, mesmo tendo esta consciência de preservação do meio ambiente e se enquadrando no perfil do sujeito ecológico que, segundo Carvalho (2004) é um sujeito ideal, com crenças, valores e que luta em prol da preservação ambiental, os entrevistados mencionam práticas do seu dia-a-dia que prejudicam o meio ambiente tais como: andar de carro, assistir televisão, desperdício de água e lixo mal condicionado; segundo um dos moradores, “prejudicar é fácil, o difícil é a gente ajudar o meio ambiente [...]”. Desta forma, alguns moradores refletem sobre a necessidade de mudança de atitude e da parceria entre esses e os órgãos públicos na preservação do meio-ambiente:

A falta de educação é a primeira coisa, por que o pessoal joga lixo no rio. O caminhão da coleta passa todo santo dia de manhã, mas se o cidadão perdeu o caminhão do lixo, ele não tem dúvida, ele pega a sacolinha dele e joga no rio. [...] Muito desperdício... O pessoal não tem muita noção de lixo, as vezes está comendo chiclete e joga fora, não joga no lixo, joga no chão. (Ana)

Ou seja, a fala da moradora Ana nos aponta que é importante considerar o meio ambiente em sua totalidade percebendo a relação do homem com a natureza, considerando todos

os aspectos de vida. Portanto, ao analisarmos as práticas dos moradores entrevistados, levamos em conta as dimensões das realidades socioambientais e as dimensões dos próprios moradores em busca de uma análise global e complexa, resgatando, conforme já anunciado nas discussões teóricas deste trabalho, a “totalidade de cada ser, de cada realidade, e a rede de relações que une os seres entre si, em conjunto onde eles adquirem sentido”. (SATO E CARVALHO, 2007, p. 26).

Desta forma, enfatizamos a importância da Educação Ambiental se constituir como um processo contínuo e permanente por meio das políticas públicas, através de todas as fases de ensino seja ele formal e não-formal, podendo ser desenvolvida em comunidades a fim de obter informações de suas prioridades podendo dessa forma criar projetos ou programas de educação ambiental de acordo com a realidade local. Nessa perspectiva, a constituição do sujeito ecológico surge em um contexto de luta que busca a preservação tornando-se essencial para a educação ambiental (CARVALHO, 2004).

#### 4. Considerações finais

Afirmamos que a percepção ambiental e a educação ambiental vêm contribuir para um processo interativo, participativo e crítico visando o desenvolvimento sustentável, para isso investigamos como os processos da per-

cepção ambiental podem contribuir para a formação do sujeito ecológico. Em termos gerais, o resultado da pesquisa aponta que os moradores entrevistados identificam facilmente os problemas ambientais da comunidade.

Acreditamos que a pesquisa pode contribuir para a discussão da necessidade de políticas públicas para pequenas comunidades, desenvolvimento de atividades de educação ambiental e orçamento participativo, pela limitação de nossa pesquisa, propomos que novas pesquisas sejam feitas analisando de forma mais aprofundada os aspectos mencionados.

#### 5. Referências

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: ed. 70, 1977.

CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*, 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 8ª Ed. São Paulo: Gaia, 2003.

FAGGIONATO, S. *Percepção ambiental*. 2007. Disponível em: < [http://educar SC. USP. br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar SC. USP. br/biologia/textos/m_a_txt4.html)>. Acesso em 19 de fev.2010.

GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Disponível em: < <http://books.google.com.br/books?q=mauro+guimar%C3%A3es+educa%C3%A7%C3%A3o+ambiental&oq=mauro+guimaR>> Acesso em 20 de fev.2010.

JACOBI, P. Prefácio. In: Lourero, C. F. B; Layrargue, P.P; Castro, R.S. (orgs). *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.

RAMMES, V. S. *Construção da proposta pedagógica*. 2ª Ed. São Paulo: Globo, 2007.

OKAMOTO, J. *Percepção ambiental e comportamento*. S. Paulo: Makenzie, 2003. Disponível em: < [http://publique.rdc.puc-rio.br/direito/media/Fernandes-Dias-Scrafim-Albuquerque-direito 33. pdf](http://publique.rdc.puc-rio.br/direito/media/Fernandes-Dias-Scrafim-Albuquerque-direito%2033.pdf) > Acesso em 19 de fev. 2010.

SATO, M; CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: pesquisa e desafios*. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

# Educação ambiental: Coleta do óleo residual de fritura para a fabricação de sabão, desenvolvido na escola estadual João Paulo I, Município do Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil.

RAMOS, Carlos Alberto<sup>1,2</sup>✉; SILVA, Vânia Amorim<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>IFPE, *Campus* Ipojuca, <sup>2</sup>Universidade Católica de Pernambuco, <sup>3</sup>Escola Estadual João Paulo I.

## Resumo

O descarte do óleo residual de fritura no meio ambiente, tem contribuído para o agravamento da poluição do solo e principalmente dos corpos d'água. Assim, foi instalado na Escola Estadual João Paulo I um posto de entrega voluntária (PEV) em parceria com a empresa ASA Indústria e Comércio LTDA para a coleta de óleo residual de fritura com o objetivo de conscientizar a população estudantil dos malefícios do descarte incorreto desse resíduo no meio ambiente. Após processo de educação ambiental com os alunos, a escola passou a ser um posto de coleta da comunidade no entorno e todo o óleo residual depositado pela comunidade no PEV passou a ser recolhido pela empresa ASA Indústria e Comércio LTDA. Este será utilizado como parte da matéria-prima necessária à fabricação de sabão em barra, o que permitirá dar um destino socioambiental ao resíduo e gerar recursos para uma Instituição de Assistência Hospitalar de referência no estado de Pernambuco.

**Palavras-chave:** Posto de entrega voluntária, Óleo residual de fritura, Educação ambiental.

## *Abstract*

*The disposal of residual frying cooking oil in the environment, has contributed to the deterioration of soil and especially of water pollution. A volunteer delivery station (PEV) was settled at the State School João Paulo I as part of a program of partnership with ASA Indústria e Comércio LTDA to the collect residual frying cooking oil with the aim of raising students awareness about the hazard of wrong discarding of this residue to the environment. After the students have gone through the process of environmental education the school has become a collecting station to the whole community and all the residual oil collected by the community is taken by ASA that uses this residue in the production of soap in bars and in doing so ASA gives a social and environmental purpose to the residue and it also donates the financial resources resulting from the collecting of this oil to an Institution of Hospital Assistance in Pernambuco.*

**Keywords:** *Volunteer delivery station, Residual frying cooking oil, Environmental education*

---

<sup>1</sup> ✉carlosramos@ipojuca.ifpe.edu.br

## 1. Introdução

O óleo vegetal e a gordura animal são triglicérides, portanto, são substâncias que sofrem mudanças quando submetidas ao aquecimento repetidas vezes. Observa-se ainda que, os óleos e as gorduras são insolúveis em água, assim, quando entram em contato com a mesma, formam um sobrenadante.

Quando o óleo ou gordura usado na fritura são descartados de forma inadequada, o resultado é desastroso para o meio ambiente. Os prejuízos vão desde o entupimento das tubulações das residências até o de galerias e das redes de esgoto. Os danos ambientais são perceptíveis quando os óleos e gorduras descartadas chegam até os córregos, rios, lagoas, etc.

A evidência desta poluição pode ser verificada pela ação do óleo de fritura na água e no solo. Inicialmente, é formada uma camada sobre a água que passa a aglomerar outros tipos de poluição presentes no corpo receptor (rios, lagoas, córregos etc). Esta camada, por sua vez, dificulta a passagem de luz e evitando a oxigenação e evaporação da água, bem como o trabalho de fotossíntese da flora aquática.

A consequência imediata é a morte da fauna aquática por falta de oxigenação. Posteriormente observam-se doenças trazidas às populações vizinhas pela proliferação de bactérias e outros microrganismos que passam a desempenhar seu papel na lenta decomposição desse material (CALHAU, 2009).

Quando o óleo ou gordura usado na fritura é despejado diretamente no solo, o resultado é a impermeabilização do mesmo, dificultando assim a passagem da água pela infiltração, bem como a aeração do solo, causando também a morte de macro e microrganismos essenciais à manutenção da biota local.

Segundo estudos, o descarte de 1 (hum) litro de óleo em pias e ralos, tem o potencial de contaminar mais de 25.000 litros de água. O óleo funciona como um aglutinador de resíduos que acaba obstruindo as tubulações. Além de beneficiar a rede de esgoto, a destinação do óleo à reciclagem evita a poluição das águas (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

As duas vias principais nas quais o óleo residual descartado causa impacto nos organismos aquáticos são (1) o efeito físico resultante do recobrimento, e (2) o efeito químico, associado à toxicidade dos compostos presentes. Entre os principais efeitos danosos dos óleos ao meio ambiente está a formação de uma película superficial que dificulta a troca gasosa entre o ar e a água, a vedação dos estômatos das plantas e órgãos respiratórios dos animais, a impermeabilização das raízes de plantas e a sua ação tóxica para os seres aquáticos.

Os óleos vegetais, em quantidades exageradas na água (rios, lençóis, lagoas e etc) provocam um aumento excessivo na quantidade de nutrientes (fósforo e nitrogênio) favorecendo a proliferação de determinadas algas e a eutro-

fização, causando a morte de peixes e outros animais, além de odor e aspecto extremamente desagradáveis.

A presença desse material, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato com a superfície da água e o ar atmosférico impedindo a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Igualmente em seu processo de decomposição, reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), causando alterações no ecossistema aquático. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um baixo teor de oxigênio dissolvido nas águas é fatal para a fauna aquática que é comprometida diretamente quando jogamos o óleo na pia da cozinha (LADETEL, 2006).

Descartado no solo, o óleo provoca impermeabilização contribuindo com as enchentes, e na decomposição, emite gás metano durante esse processo, causando odores e contribuindo dessa forma com a emissão de gases do efeito estufa (INSTITUTO AMBIENTAL RECYCLAR, 2009).

O objetivo deste trabalho é instruir e conscientizar os alunos sobre a importância do recolhimento do óleo residual para que o mesmo seja tratado adequadamente trazendo benefícios ambientais e sociais, bem como, tornar a escola Estadual João Paulo I um ponto de coleta e referência para o recolhimento desse tipo de material.

## 2. Público Alvo e Apoio Institucional

A Escola Estadual João Paulo I está localizada em Prazeres, município do Jaboatão dos Guararapes. Atende a estudantes do ensino fundamental, ensino médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), funcionando nos três turnos atendendo aproximadamente a 1.300 alunos.

A comunidade onde a Escola está inserida, assim como várias comunidades, é carente de políticas públicas no que tange a educação ambiental, em especial com relação a destinação de resíduos. No tocante ao recolhimento do óleo residual de fritura, não existem pontos de coleta na comunidade, o que favorece o descarte desse resíduo no meio ambiente.

A operacionalização da coleta das bombonas bem como a destinação do óleo fica a cargo da empresa ASA Indústria e Comércio LTDA, que disponibiliza os materiais necessários a coleta e educação ambiental com os estudantes por meio de seu programa institucional “Mundo Limpo Vida Melhor”.

## 3. Educação Ambiental

Com o avanço tecnológico, problemas ambientais vêm sendo mais bem qualificados, ordenados, e, principalmente, quantificados, espacial e temporalmente. Nesse contexto, compreende-se a importância de estudos associados ao desenvolvimento e a aplicação de processos

voltados à preservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, do meio ambiente.

Operacionalmente, exercícios de Educação Ambiental (EA) realizados formal ou informalmente se constituem em uma importante ferramenta e/ou interface para a consolidação de práticas alternativas, ecologicamente corretas. Os educadores ambientais possuem, dessa forma, um papel crucial na mudança de hábitos ecologicamente incorretos, que ajudam a degradar o meio ambiente, formando cidadãos com ações ambientais corretas (DIAS, 2004).

De acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002, é instituída a Política Nacional de Educação ambiental que visa no Artigo 5º a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino (POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2002).

Além disso, a Educação Ambiental, hoje, deve ser entendida no sentido da educação para a sustentabilidade. Por meio dela, trabalham-se informações e conhecimentos que possam construir uma nova visão de mundo capaz de orientar ações no sentido da sustentabilidade (RODRIGUES et al, 2007).

## 4. Abordagem Socioambiental

Para a fabricação industrial do sabão em barra, é adicionado ao processo um percentual do óleo residual de fritura recolhido nos postos de entrega voluntária (PEV's) distribuídos em

alguns pontos da Região Metropolitana do Recife. A adição do óleo residual de fritura, não altera a qualidade final do sabão fabricado e ainda reduz os custos com sua produção. Os recursos financeiros oriundos dessa economia serão destinados a uma Instituição de atendimento médico a população, no caso o IMIP (Instituto Materno Infantil de Pernambuco), que é uma entidade de natureza pública, não governamental, sem fins lucrativos que atua nas áreas de assistência médico-social, ensino, pesquisa e extensão comunitária.

## 5. Metodologia

O procedimento metodológico escolhido foi a abordagem em sala de aula a todos os integrantes da comunidade escolar com o intuito de sensibilizar e vivenciar a prática da educação ambiental. Assim, foram realizadas palestras educativas na Escola Estadual João Paulo I com o apoio do Programa Institucional “Mundo Limpo Vida Melhor” da empresa ASA Indústria e Comércio LTDA (Figura 1). Utilizaram-se slides, vídeo expositivo e material impresso próprio a respeito dos malefícios do descarte incorreto do óleo e do processo de reutilização deste para a fabricação de sabão em barra. Um cronograma foi elaborado para que, todos os alunos em todos os turnos, pudessem assistir às palestras. As mesmas eram realizadas durante o horário normal de aulas, com a cessão da aula de um professor. Dessa forma, as



**Figura 1. Processo inicial de Educação Ambiental na Escola Estadual João Paulo I.**

Fonte: Carlos Alberto Ramos, Abril/2010.

palestras atingiram a maior parte de alunos de faixas etárias variáveis, considerando que a escola atende desde o ensino fundamental ao ensino médio, bem como o ensino de jovens e adultos.

palestras atingiram a maior parte de alunos de faixas etárias variáveis, considerando que a escola atende desde o ensino fundamental ao ensino médio, bem como o ensino de jovens e adultos.

Junto a este processo educativo, procedeu-se a instalação do PEV na Escola, (Figura 2), onde os alunos foram orientados a depositar o óleo recolhido acondicionado em garrafas PET.

## 6. Resultados e discussão

Desde o início das ações educativas em Abril de 2010, percebeu-se a grande aceitação



**Figura 2. Posto de Entrega Voluntária na Escola Estadual João Paulo I.**

Fonte: Carlos Alberto Ramos, Abril/2010.

por parte do corpo estudantil e da comunidade que compõem o âmbito escolar local, pois com o PEV instalado, os alunos e servidores passaram a depositar o óleo residual de fritura provenientes de suas residências, indicando assim o alcance de resultados positivos.

Como padrão inicial, a empresa parceira neste projeto, roteirizou sua visita a escola para a retirada dos resíduos recolhidos de forma mensal. Esta roteirização pode vir a mudar futuramente com a demanda que a escola venha a apresentar.

Com a continuidade do recolhimento dos resíduos pela empresa parceira na escola, pode-se avaliar dessa forma o andamento, bem como o sucesso do projeto, pois a cada visi-

ta para recolhimento dos resíduos, é emitido um certificado em que consta o peso em kg do óleo que fora recolhido.

Segundo CARVALHO (1992), A educação ambiental deve procurar fornecer instrumentos para iniciar discussões e ações concretas em relação às questões ambientais, sobretudo no âmbito das escolas de educação básica, de modo a ter uma população, pelo menos no futuro, consciente e preparada para os problemas relativos ao ambiente.

## 7. Considerações Finais

A disposição final de resíduos deve ser acompanhada de uma análise de seus efeitos danosos ao meio ambiente.

Ao levar a problemática dos efeitos danosos do descarte do óleo residual de fritura, bem como os caminhos para a solução para o ambiente escolar, observou-se que os alunos mostraram-se dispostos a apoiar ações de mitigação de impactos como o proposto neste projeto.

Como o objetivo de tornar a escola em um posto de entrega voluntária foi atingido, essa ação passou a contribuir para a economia dos recursos naturais e a minimização dos impactos decorrentes do descarte incorreto dos resíduos, além dos exercícios de cidadania e construção do comprometimento ambiental.

Assim, o processo educativo fora iniciado, cabendo aos dirigentes bem como o corpo do-

cente da escola, a manutenção e continuidade das ações educativas propostas neste projeto.

## Agradecimentos

À UFRPE/UAB/MEC/CAPES, que proporcionaram o curso de Aperfeiçoamento em Educação Ambiental, onde o presente projeto foi concebido.

À ASA Indústria e Comércio LTDA, pelo fornecimento de material educativo e apoio de pessoal para a concretização do projeto

## Referências

BRASIL. *Política nacional de educação ambiental*. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

BRASIL. *Regulamentação da Política nacional de educação ambiental*. Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002.

CALHAU, J. S. *Reciclagem de óleo de fritura, ECÓLEO*, 2009. Disponível em <[http://www.eco-leo.org.br/reciclagem\\_joel\\_calhau.html](http://www.eco-leo.org.br/reciclagem_joel_calhau.html)>. Acesso em 01/11/2009.

CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 1992.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Programa de Coleta de Óleo*. Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/fique-por-dentro/noticias-Detalhes.aspx?secaoId=66&id=571>>. Acesso em 02/11/2009.

DIAS, G.F. *Educação ambiental: Princípios e práticas*. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.

INSTITUTO AMBIENTAL RECICLAR. *Programa de coleta de óleo vegetal usado*. 2009. Disponível em <[http://www.iar.org.br/projetos.php?subaction=showfull&id=1234467944&archive=&start\\_from=&ucat=6](http://www.iar.org.br/projetos.php?subaction=showfull&id=1234467944&archive=&start_from=&ucat=6)>. Acesso em 02/11/2009.

LADETEL. *Projeto Biodiesel na Educação Ambiental. Coletando óleo e salvando o meio ambiente*. Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006. Disponível em <<http://www.biodieselbrasil.com.br/Livreto%2002-2006.pdf>>. Acesso em 10/11/2009.

RODRIGUES, S. C. C.; SANTANA, V.N.; BERNABÉ, V.L. *Educação, Ambiente e Sociedade: Novas idéias e práticas em debate*. Vitória (ES). Companhia Siderúrgica de Tubarão, 2007.

# Proposta de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos Passivos para o curso Técnico em Química Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *campus* Recife

SILVA, Renata Nataly Santos da Silva<sup>1</sup> ✉; MENDONÇA, Silvana Correia<sup>1</sup>; MIRANDA, Josineide Braz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>IFPE, *Campus* Recife, <sup>2</sup>IFPE, *Campus* Pesqueira.

## Resumo

Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos Laboratoriais vêm sendo implantados em várias universidades do país e do mundo diante da necessidade de modificar o descarte inadequado dos resíduos de laboratórios no meio ambiente. Neste contexto, este trabalho apresenta uma proposta de um programa de gerenciamento de resíduos químicos passivos para o curso Técnico de Química Industrial do IFPE – *campus* Recife. O programa proposto é de extrema importância para a instituição para que os resíduos químicos passivos não ofereçam riscos à saúde da comunidade acadêmica nem para o meio ambiente.

**Palavras chave:** Resíduos químicos, Gerenciamento de Resíduos, Instituições acadêmicas

## *Abstract*

*Laboratory Waste Management Programs have been established in several education institutions all over the world. These programs are important because they provide the understanding and protection of the environment, encouraging the waste generator's responsibility and, mainly, accomplishing sustainable practice in the laboratory. In this context, based on a literature review, this work presents a proposal for established of chemical waste management of the Course of Industrial Chemistry of the IFPE – Campus Recife. This study allowed the proposition of basic rules about the establishment of chemical waste management very important for the institution, so that chemical waste do not pose a risk to health and the environment.*

**Keywords:** *Chemical waste, Waste management, Academic institution*

---

<sup>1</sup> ✉ renataly2@yahoo.com.br

# 1. Introdução

As instituições de ensino e pesquisa devem ser consideradas como fontes geradoras de resíduos, pois suas atividades, quando não gerenciadas com base em uma consciência ambiental, podem acarretar danos graves ao meio ambiente. Os laboratórios de química das instituições acadêmicas, nos quais são realizadas aulas experimentais e atividades de pesquisa, geram resíduos químicos que podem oferecer riscos ao meio ambiente e a saúde (AMARAL *et al.*, 2001). Estas instituições, quando não descartam os seus resíduos inapropriadamente nas redes de coleta de esgoto, armazenam os mesmos de forma incorreta, podendo ocasionar acidentes ambientais.

A diversidade dos resíduos gerados nos laboratórios químicos é um dos fatores que interferem nas questões relacionadas à segurança química tanto do ambiente onde os resíduos são gerados e manipulados, como em todo o meio ambiente que envolve a instituição (ALBERGUINI *et al.*, 2003; COELHO, 2001).

A implementação de um programa de gerenciamento de resíduos possibilita que os mesmos sejam recuperados e reutilizados no mesmo processo em que foram gerados, como também serem transformados em matéria prima (ALECRIM *et al.*, 2007). A gestão de resíduos em uma instituição acadêmica tem como objetivo propor uma busca particular e adequada de minimização e destino dos resíduos

gerados, levando em consideração os aspectos econômicos e científicos, além de conscientizarem e de educarem ambientalmente sua comunidade acadêmica (GOBBI *et al.*, 2004).

Baseando-se nas experiências de instituições acadêmicas, o presente trabalho apresenta uma proposta para implantação de um programa de gerenciamento dos resíduos químicos passivos armazenados no almoxarifado do Curso Técnico em Química Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco- IFPE- *Campus* Recife, visando à adequação ambiental na manipulação dos resíduos químicos gerados, assim como no seu armazenamento e disposição adequada.

## 1.1 Classificação dos Resíduos Químicos

A classificação dos resíduos químicos sólidos é realizada de acordo com o que estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT na NBR 10.004 publicada em 2004.

Para efeito da NBR 10.004: 2004 os resíduos sólidos são classificados em:

a) Classe I (Perigosos): Classificados segundo as características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, irritabilidade e patogenicidade;

b) Classe II (não perigosos)- Se subdividem em:

1) Classe IIa (inertes) - Segundo as características de solubilidade em água, combustibilidade, biodegradabilidade.

2) Classe IIb ( não inertes) - Segundo testes de amostragens da NBR 10.007 e aprovados no teste de solubilidade NBR 10.006.

## 1.2 Características de periculosidade dos resíduos químicos

A periculosidade de um resíduo é definida quando o mesmo apresenta característica que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (NBR 10004:2004).

A NBR 10.004 classifica como perigosos os resíduos químicos que pelas suas características de inflamabilidade, reatividade, corrosividade ou toxicidade podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma perigosa (VIEIRA, s.a.)

## 1.3 Instituições Acadêmicas como Geradoras de Resíduos Químicos

As instituições acadêmicas, mesmo sendo consideradas como pequenos geradores de resíduos, quando comparados a pólos industriais, devem ser responsáveis pelos resíduos que geram, levando em consideração não só a quan-

tidade dos resíduos, mas, as variedades químicas e a periculosidade dos compostos químicos utilizados e descartados pelas fontes geradoras (JARDIM, 1998;).

Segundo o mesmo autor (*op.cit*) na ausência de uma legislação específica para o gerenciamento de resíduos químicos em instituições acadêmicas, as mesmas podem adotar as legislações aplicadas no gerenciamento dos resíduos industriais.

## 1.4 Etapas para implantação de um Programa de gerenciamento de resíduos químicos

No início da implantação de um programa de gerenciamento de resíduos os resíduos ativos e passivos devem ser contemplados. Os resíduos ativos são aqueles gerados rotineiramente nas atividades de ensino e pesquisa. Os resíduos passivos são todos aqueles resíduos estocados, não-caracterizado, aguardando destinação final. (JARDIM, 1998)

São poucas as instituições que mencionam a existência do passivo, que gerenciam resíduos descaracterizados, e que possuem um depósito adequado para o seu armazenamento (ALBERGUINI *et al.*, 2003; NOLASCO, *et al.*, 2006).

### 1.4.1 Realização de um inventário

De acordo com Jardim (1998) o inventário do passivo tem como objetivo identificar

a maior quantidade possível dos resíduos químicos já estocados na unidade, independentemente do seu estado físico, a fim de propor o tratamento adequado e sua destinação final. Esta identificação é essencial para a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos, visto que só se pode gerenciar aquilo que se conhece.

### 1.4.2 Hierarquia de gestão

Para Nolasco *et al.*, (2006) na implantação de um Programa de Gerenciamento deve-se obedecer seqüencialmente a uma escala de prioridades que estimule a preservação da geração de resíduos, a minimização, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final dos mesmos, pois, se os resíduos forem tratados, reaproveitados e/ou minimizados, não haverá grandes quantidade para dispor, ou talvez os mesmos nem precisassem ser gerados, sendo substituídos por outros de menor toxicidade.

### 1.4.3 Segregação

A segregação é de vital importância, pois definirá quais os resíduos armazenados no almoxarifado que podem reagir entre si e o grau de periculosidade que essas reações podem apresentar, facilitando o destino final dos resíduos (JARDIM, 1998).

### 1.4.4 Armazenamento

O armazenamento dos resíduos nos labora-

tórios deve ser realizado em recipiente apropriado, hermeticamente fechado, corretamente identificados, e em condições seguras (NOLASCO *et al.*, 2006). De acordo com Afonso *et al.* (2003), os resíduos químicos devem ser estocados pelo menor tempo possível. É importante evitar que os resíduos fiquem longo tempo estocados para minimizar os riscos de reações insidiosas. Também é essencial evitar que o rótulo de identificação desbote ou desapareça com o tempo.

### 1.4.5 Tratamento

Todos os resíduos químicos devem ser convenientemente tratados antes de serem descartados. O tratamento pode ser químico, físico, biológico ou térmico. O tratamento biológico é mais recomendado para grandes volumes de resíduos, principalmente orgânicos, o que não é o caso dos resíduos de laboratórios. O tratamento térmico, como a incineração, é considerado dispendioso, sendo os métodos físicos e químicos os mais promissores (NOLASCO *et al.*, 2006).

Os métodos físicos utilizados para tratamento de resíduos podem ser: Fase separação (filtração / sedimentação); Fase transição (destilação, evaporação); Fase de transferência (extração, adsorção) e cristalização e os métodos químicos utilizados para tratamento de resíduos incluem: Ácido / base (neutralização); Precipitação química e Eletrólise.

### 1.4.6 Disposição

Na disposição final de substâncias químicas, devem-se levar em conta todas as características químicas das substâncias. Considerando estas características, o descarte de resíduos químicos não segue uma regra geral e, sim, normas específicas para cada tipo de resíduos, sendo necessária análise preliminar de possibilidade de tratamento prévio (VIDAL e CARVALHO, 2003).

### 1.4.7 Treinamento e Divulgação

O treinamento de pessoal, a divulgação e a realização de qualquer tipo de ação educacional são decisivos para o sucesso de um programa de gerenciamento de resíduos. Todo e qualquer instrumento que auxilie a disseminação desses conceitos e práticas, seja internet, intranet, vídeos, cartilhas, etc., é extremamente válido (NOLASCO *et al.* 2006).

### 1.4.8 Segurança

Todas as operações devem ser procedidas dentro de condições ideais de segurança, uma vez que um único procedimento indevido pode resultar em acidente de pequena ou larga escala, sérios danos ao manipulador e demais pessoas nas proximidades do local e, ainda por cima, proporcionar o derramamento de subs-

tâncias a serem geridas como resíduos (NOLASCO *et al.*, 2006).

Uma das ferramentas criadas para auxiliar o controle dos riscos e a minimização dos danos causados devido à manipulação inadequada das substâncias químicas é a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).

A FISPQ é um meio de transferir informações essenciais do fornecedor ao usuário sobre os riscos do produto, incluindo informações sobre manuseio, armazenamento e emergências. Portanto, fornece dados sobre vários aspectos do produto químico quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente (NBR 14.725:2001).

#### 1.4.8.1 Diagrama de Hommel

O Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo (Figura 01) é uma maneira simples e fácil de reconhecer e compreender o sistema de marcação que fornece informações relativas aos perigos de um material e da gravidade desses riscos que se relacionem com a manutenção, prevenção de incêndio, exposição e controle.

## 2. Metodologia

A proposta para a implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Quí-

micos Passivos no IFPE - *campus* Recife foi baseada na pesquisa bibliográfica realizada no período de 11 de junho a 05 de janeiro de 2009, onde foram avaliados os programas de gerenciamento de resíduos químicos propostos e implantados em instituições acadêmicas e centros de pesquisa brasileiros, além de normas técnicas, resoluções do CONAMA, decretos, portarias e leis direcionados ao armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos, principalmente os químicos.

Em paralelo com a pesquisa bibliográfica, foi realizado o inventário do passivo existente no almoxarifado do curso de Química Industrial do IFPE no período de 27 de maio a 30

de junho de 2008, para verificar a necessidade da implantação do programa. No inventário foi realizado o levantamento das substâncias químicas armazenadas no almoxarifado, utilizando dois tipos de formulários.

Organizou-se também uma lista dos tipos de substâncias químicas do almoxarifado de acordo com a nomenclatura e fórmula apresentada nos rótulos das mesmas. A partir desta lista, as substâncias foram separadas, de acordo com suas características, em orgânicas e inorgânicas, e perigosas e não perigosas ao homem e ao meio ambiente.

Na classificação destas substâncias, quanto aos níveis tóxicos que apresentam, foram

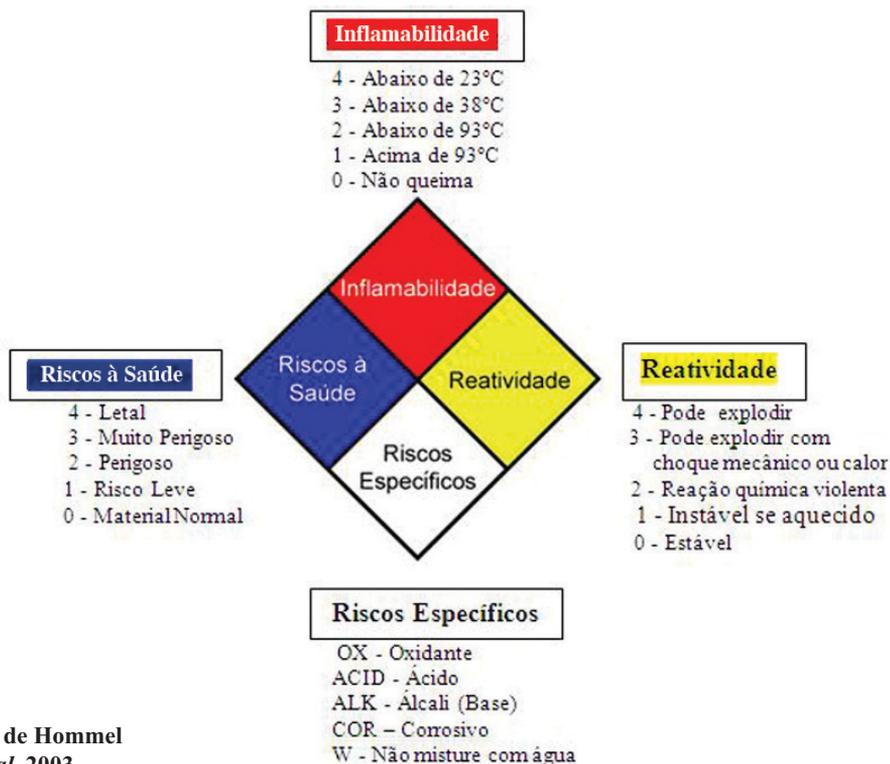


Figura 1 – Diagrama de Hommel  
Fonte: Alberguini *et al*, 2003

utilizadas as listas de substâncias químicas apresentadas nos anexos C, D e E da NBR 10.004:2004. O anexo C indica substâncias que conferem periculosidade aos resíduos; o D substâncias que são agudamente tóxicas e o anexo E indica substâncias tóxicas.

Após o levantamento destes dados, foi proposto um programa de gerenciamento de resíduos químicos passivos armazenados no almoxarifado do curso Técnico em Química Industrial do IFPE.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Estrutura do curso de Química

O IFPE- *campus* Recife oferece cursos de Química Industrial nas modalidades Técnico Integrado e Técnico Subseqüente, os quais estão vinculados ao Departamento Acadêmico de Sistemas, Processos e Controles Industriais (DACI). Na grade curricular do curso são oferecidas 14 disciplinas que utilizam os laboratórios de químicas assim denominados: Laboratório de Microbiologia; Laboratório de Análise Química; Laboratório de Química Geral e Inorgânica; Laboratório de Análise Instrumental.

#### 3.2. Estrutura do Almoxarifado

O almoxarifado funciona num espaço de oitenta metros quadrados onde são armaze-

nados grande quantidade de substâncias químicas, vidrarias de laboratórios, aparelhos eletrônicos, materiais de expedientes e materiais de limpeza utilizados nas dependências da instituição.



Figura 02. Almoxarifado do Curso de Química do IFPE- *Campus* Recife

#### 3.3 Inventário das substâncias químicas armazenadas

Na realização do inventário das substâncias químicas foram registrados 1.919 (mil novecentos e dezenove) recipientes contendo substâncias químicas, onde 1.750 (mil setecentos e cinquenta) puderam ser identificados por apresentarem rótulos contendo a nomenclatura e/ou a fórmula da substância. Os 169 (cento e sessenta e nove) recipientes restantes não foram identificados por não apresen-

tarem em seus rótulos informações básicas necessárias.

Das substâncias identificadas, 335 (trezentos e trinta e cinco) indicavam a periculosidade em seus rótulos, onde a maior parte das substâncias foi considerada nociva (figura 03).

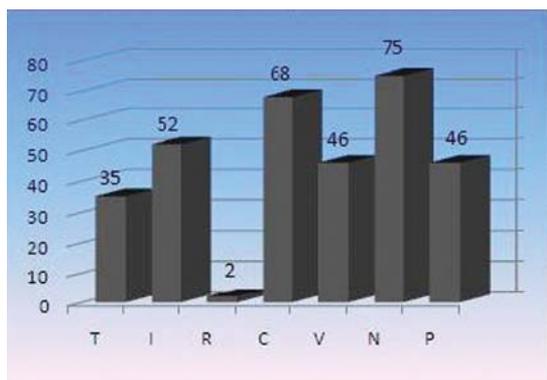


Figura 03. Periculosidade indicada nos rótulos das substâncias catalogadas no almoxarifado do curso de Química do IFPE - Campus Recife

**Legenda:** T=Tóxico I=Inflamável  
R=Radioativo C = Corrosivo V = Venenoso  
N=Nocivo P=Perigoso

Também foram identificados 432 tipos diferentes de substâncias químicas apresentando suas nomenclatura e fórmula. Com esta lista foi possível identificar que 54,4% substâncias (235) são orgânicas e 45,6% (197) são inorgânicas. Entre as substâncias inorgânicas foram identificados 9 (nove) ácidos, 9 (nove) bases, 13 (treze) óxidos, 144 (cento e quarenta e quatro) sais. As 22 (vinte dois) substâncias que não se enquadraram em ne-

nhuma destas categorias foram enquadradas na categoria “Outros”.

Entre as informações coletadas através dos rótulos dos recipientes, apenas 47,31% indicam seu volume e peso. Dos 37,42% rótulos que indicam prazo de validade, todos estão vencidos (figura 04).

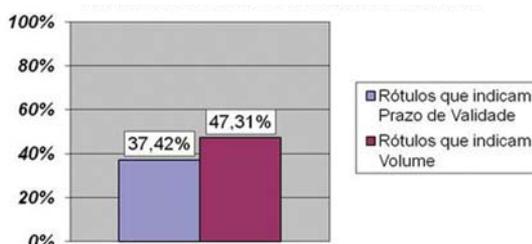


Figura 04: Quantidades de recipientes com indicação de prazo de validade e volume no almoxarifado do IFPE - Campus Recife

### 3.5 Classificações dos Resíduos Químicos Passivos (RQPA) quanto suas periculosidades

A lista com as 432 (quatrocentos e trinta e dois) substâncias químicas foi comparada com os anexos C, D e E da NBR 10.004, onde se identificou 68 (sessenta e oito) tipos de substâncias que conferem periculosidade aos resíduos, 10 (dez) tipos agudamente tóxicas, e 14 (quatorze) tipos tóxicas. Comparando a listagem de substâncias químicas encontradas no almoxarifado com o anexo 11 da NB 15,

que trata de atividades e operações insalubres, foram identificadas 34 (trinta e quatro) substâncias, tendo seus graus de insalubridade variando entre máximo, médio e mínimo.

Após essa classificação, elaborou-se uma nova lista com os 432 tipos de substâncias químicas, considerando-as agora como resíduos químicos passivos.

### **3.6. Proposta para a implantação do Programa de Gerenciamento de RQPA**

As atividades adotadas na implantação do programa de gerenciamento dos RQPA devem buscar a melhoria da segurança do almoxarifado e a diminuição da exposição dos funcionários e alunos do IFPE - *campus* Recife aos resíduos que apresentam periculosidade. A elaboração da proposta teve como base às etapas citadas em Jardim (1998) e Nolasco *et al.* (2006), direcionadas para implantação de um programa de gerenciamento de resíduos, onde estas foram adaptadas para melhor se adequarem às estruturas acadêmicas do IFPE Campus – Recife; as características dos RQPA e a segurança do meio ambiente e de toda a comunidade acadêmica.

Após o levantamento das substâncias químicas armazenadas no almoxarifado do curso Técnico de Química do IFPE, e as observações realizadas durante esta etapa, todas as

substâncias químicas que tiveram seus dados coletados, foram consideradas resíduos químicos passivos da instituição.

Contabilizando a quantidade de recipientes do almoxarifado, estimando a quantidade dos RQPA em quilograma e em litros, identificando os 432 tipos de substâncias e classificando-as de acordo com suas periculosidades, foi proposto um rotulo para os recipientes armazenados no almoxarifado; uma forma de segregação e de armazenamento apropriada para os RQPA e formas adequadas para tratamento e disposição final dos mesmos. Com esses resultados as etapas na hierarquia de gestão sugeridas em Nolasco *et al.* (2005) e em Tavares e BENDASSLLI (2005) foram adaptadas para os RQPA, visto que durante o levantamento bibliográfico observou-se que esta hierarquia era direcionada aos resíduos ativos gerados em laboratórios.

#### **3.6.1 Rotulagem dos recipientes**

Antes de continuar com as etapas do gerenciamento dos RQPA, é sugerida a padronização de todos os 1.750 recipientes (mil setecentos e cinquenta) existe no almoxarifado, através de um rótulo para ficar mais fácil e seguro a manipulação dos RQPA nas etapas de segregação, armazenamento e tratamento e destinação final.

O rótulo proposto para os RQPA, foi baseado nos rótulos utilizados para identificar

os resíduos dos laboratórios da UFSCar (ALBERGUINI *et al.* 2003), e no laboratório de Bromatologia/FZEA do Departamento de Zootecnia/FZEA/USP (FARIAS *et al.*, 2005).

Sugere-se que o rótulo apresente o nome da substância química; a sua fórmula molecular; a sua função química; a quantidade da substância contida no recipiente; medidas de segurança; assim como pictogramas para identificar as periculosidades dos RQPA e o Diagrama de Hommel ou Diamante do Perigo.

### 3.6.2 Fichas Informativas e de Controle

A ficha de controle é sugerida como forma de prevenir o aumento da quantidade dos RQPA, visto que a sua utilização poderá controlar o fluxo das substâncias químicas e dos resíduos no almoxarifado. Na ficha será registrada a quantidade do resíduo presente no almoxarifado, e caso ele seja utilizado, seja registrado a quantidade retirada. A data da última atualização deve ser informada, assim como o nome do responsável pelo preenchimento das informações, controlando assim, a quantidade dos resíduos

### 3.6.3 Segregação

Na segregação dos RQPA, é sugerida a separação dos mesmos por suas composições

químicas, assim como na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Ponta Grossa (FORNAZARI e STIIRMER 2008), Universidade Presbiteriana Mackenzie (GAUBER *et al.*, 2004), e o CENA/USP (TAVARES e BENDASSLLI, 2005).

Os resíduos químicos passivos do almoxarifado que não se enquadrarem em alguma classificação poderão ser avaliados quanto à incompatibilidade química que os mesmos apresentam, ou armazenados separadamente.

### 3.6.4 Armazenamento

Após a separação dos RQPA, sugere-se que estes devam ser armazenados em locais diferentes, pois facilitaria tanto na manipulação dos resíduos que serão utilizados nas aulas práticas de química da instituição, como nas etapas de armazenamento, tratamento e disposição final do gerenciamento de resíduos químicos passivos.

Os dois locais de armazenamento (resíduos ainda utilizados pela instituição e o outro para os resíduos que deverão ser descartados adequadamente) poderão seguir a mesmas normas de armazenamento sugeridas neste trabalho.

No armazenamento deve ser considerado a utilização da tabela de incompatibilidade de resíduos e da FISPQs.

Os produtos químicos quando dispostos lado a lado, deverão estabelecer posições que

se neutralizem entre si em caso de acidentes, além de estarem devidamente rotulados nos locais previamente definidos e sinalizados

### 3.6.5 Tratamento

Para a eliminação da periculosidade das substâncias químicas contidas no almoxarifado, visando o descarte final adequado e seguro das mesmas, é sugerido efetuar os métodos para tratamentos químicos citados em Machado (2005), onde são apresentados tratamentos para as seguintes substâncias:

Para os resíduos químicos armazenados no almoxarifado que apresentam em sua composição ferro, alumínio, cobre, zinco, níquel, manganês, chumbo, molibdênio, cobalto e cádmio, é sugerido adotar o tratamento por insolubilização e conseqüentemente precipitação, utilizado pela universidade de Caxias do Sul. Também é sugerida a utilização dos tratamentos para os resíduos contendo prata, bário, cobre, cádmio, cromo níquel e manganês e chumbo citados em Afonso *et al.* (2003)

Os RQPA não devem ser descartados diretamente no lixo e na rede de esgoto, mesmo após tratamento, e sim direcionados a uma disposição adequada

### 3.6.6. Disposição Final

De acordo com Machado (2005), um resíduo classificado como não-perigoso pode ser

descartado como resíduo comum, entretanto, por se tratar de resíduos químicos, ainda assim, devem ser tomadas precauções. Baseando-se na autora, os RQPA identificados como orgânicos, assim como seus respectivos sais formados por Na (sódio), K (potássio), Mg (magnésio), Ca (cálcio) e  $\text{NH}_4$  (amônia), podem ser descartados na rede de esgoto ou no lixo

As substâncias químicas que foram caracterizadas como perigosas, mesmo após o tratamento específico, devem ser encaminhadas a uma empresa especializada pelo transporte, tratamento e disposição final adequada para substâncias perigosas.

Os responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos químicos do almoxarifado devem disponibilizar, através da intranet e internet, os dados obtidos após a etapa de segregação e armazenamento, com o intuito de auxiliar no controle das substâncias químicas. Assim, poderá ser permitido ao usuário, solicitar a retirada de um ou mais volumes de substâncias do almoxarifado, ou qualquer outra informação pertinente,

Como outra forma de divulgação, uma cartilha pode ser elaborada com o objetivo de mostrar a importância da aplicação do programa de gerenciamento de resíduos.

Sugere-se que seja utilizado também um software para controle dos resíduos armazenados no depósito, como feito no CENA/USP (TAVARES e BENDASSLLI, 2005), o que pos-

sibilita a identificação da disposição temporária desses materiais, bem como a elaboração de relatórios das atividades de entrada ou saída de resíduos num dado período.

## 4. Considerações Finais

A implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos em todo o passivo do almoxarifado do curso de Química Industrial do IFPE- *Campus* Recife, trará benefícios à instituição no sentido de melhorar as rotinas e atividades de ensino, pesquisa e extensão, melhorar o controle de estoques e qualidade dos reagentes e conseqüente redução de custos das práticas.

Verifica-se, também, a importância da reestruturação do almoxarifado do curso de química, pois, uma vez que os reagentes estarão armazenados de forma adequada, não apresentarão riscos à saúde da comunidade acadêmica e nem ao meio ambiente, como também, formará profissionais atuantes e conscientes do seu papel na preservação do meio ambiente.

## 5. Referências

AFONSO, J. C. *et al.* Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Química Nova*, São Paulo, v.26, n.4, 2003.

ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C. REZENDE, M. O. O. Laboratório de resíduos químicos do campus USP- São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário. *Química Nova*, São Paulo, v.26, n.2, 2003.

ALECRIM, G. F. *et al.*; *Gerenciamento dos Resíduos Gerados nas Disciplinas de Química Geral e Química Inorgânica dos Cursos da Área de Química do CEFET-AM*, II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE-REDENET, 2007;

AMARAL, S. T. *et al.*; *Relato de uma Experiência: Recuperação e Cadastramento de Resíduos dos Laboratórios de Graduação do Instituto de Química da Universidade Federal*, n.3, p. 419-423,2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – *Classificação*. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 14.725: *Determina os critérios para elaborar Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)*. Rio de Janeiro, 2001.

COELHO, F. A. S.; Segurança química nas instituições de ensino superior. *Ciência Hoje*. v. 29, n 169, 2001.

FARIAS, N. C. de *et al.*; *Implantação do Programa de Tratamento de Resíduo Químico no Laboratório de Bromatologia/FZEA*. 2005. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/Resumos/15Siicusp/3341.pdf>> acesso em: 13 de jan. 2009.

FORNAZZARI, I. M.; STIIRMER, J. C.; Implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos nos Laboratórios de Química da UTFPR-PG; In: VI SEMANA DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS. Universidade Tecnológica Federal

do Paraná – UTFPR, Campus Ponta Grossa - Paraná – Brasil, v. 02, n. 35, 2008. p. 1-8;

GAUBER, I. *et al.*; *Tratamento de Resíduos Químicos na Universidade Presbiteriana Mackenzie, um Exemplo a Ser Seguido*. 2004. Disponível em <<http://www.mackenzie.br/7516.html>> Acessado em 13/01/09;

GOBBI, M.A *et al.*; Proresíduos – Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos, Biológicos e Radioativos da Universidade Estadual de Maringá, *Arq. Apadec*, v.8(supl.), Mai, 2004.

JARDIM, W. F.; Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. *Química Nova* v. 24, n.3, 1998;

MACHADO, A. M. R.; *Normas de Procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos. Universidade Federal de São Carlos. Coordenadoria Especial do Meio Ambiente – Unidade de Gestão de Resíduos*, 2005. 41p.

NOLASCO, F. R; TAVARES, G. A; BENDAS-SOLLI, J. A. Implantação de Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos

TAVARES, G. A.; BENDASSLLI, José Albertino; Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. *Química Nova*, v.28, n.4, São Paulo Jul./Aug. 2005;

VIDAL, M. S.; CARVALHO, J. M. F. C.; Segurança Química em Laboratórios de Pesquisa. Circular Técnica. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campina Grande, PB. Setembro, 2003;

VIEIRA, V. M.; Risco Químico, Fundação Oswaldo Cruz – Ministério da Saúde, s.a.; Disponível em <http://www.biossegurancahospitalar.com.br/files/riscoQuimico.pdf> acesso em: 13 de jan. 2009

# Avaliação da contaminação por metais pesados nas áreas estuarinas de Pernambuco: Uma revisão bibliográfica

Miranda, J.B.<sup>1</sup> ✉; Silva, H.K.P<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>IFPE, Campus Pesqueira, <sup>2</sup>Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco- ITEP.

## Resumo

Os estuários são um dos ecossistemas que encontram-se ameaçados por diversas atividades antrópicas, que contribuem para sua degradação e contaminação através do lançamento de resíduos industriais e urbanos os quais contém compostos aromáticos, agrotóxicos, matéria orgânica e metais traços. Portanto, este trabalho teve o objetivo de avaliar o grau de impactação desse ecossistema por metais traços, como também, identificar os estuários pernambucanos mais estudados, através de um levantamento bibliográfico das pesquisas realizadas nas regiões estuarinas do estado, em teses, dissertações e periódicos. Com os resultados obtidos verificaram-se que os estuários mais impactados, em Pernambuco, por metais traços são os estuários do Canal de Santa Cruz, do rio Capibaribe e do rio Timbó e que as pesquisas se concentram nos estuários do litoral norte e no Canal de Santa Cruz.

**Palavras-chave:** Estuário, Metais traços, Contaminação

## *Abstract*

*Estuaries are among the ecosystems threatened by different anthropic activities which contribute to its degradation and contamination, due to the disposal of industrial and urban residues containing aromatic compounds, agrotoxics, organic material and trace metals. Therefore, this research aimed at evaluating the degree of trace metals impactation in this ecosystem, as well as identifying the most studied estuaries in Pernambuco. A wide literature review on researches was conducted in Pernambuco estuarine areas, including thesis, dissertations and periodicals. Results showed that the estuaries most impacted by trace metals, in Pernambuco, are the Canal de Santa Cruz, Capibaribe River and Timbó River estuaries, with researches concentrating on the north littoral estuaries and on the Canal de Santa Cruz.*

**Keywords:** Estuary, Trace metals, Contamination.

---

<sup>1</sup> ✉josibraz@hotmail.com

## 1. Introdução

Os esforços que vêm sendo realizados na tentativa de reduzir a quantidade dos poluentes no ambiente, não são proporcionais ao aumento dos resíduos gerados decorrentes do rápido crescimento populacional. Esse desequilíbrio tem transformado os ecossistemas aquáticos, como os rios, lagos e águas costeiras em depósitos de esgotos domésticos e industriais, causando graves impactos à fauna, a flora e ao homem.

De acordo com Macedo *et al.*, (2000) dentre os ecossistemas aquáticos afetados pelos impactos antrópicos destaca-se o ambiente estuarino, devido a alguns fatores como a exploração pesqueira não racional, a destruição dos manguezais, a contaminação através do lançamento de efluentes e resíduos industriais e domésticos, os quais contém compostos aromáticos policíclicos, tensoativos, agrotóxicos, matéria orgânica e metais traços.

Os metais traços merecem atenção dentre esses contaminantes, pois, não são elimi-

### Quadro 01. Áreas estuarinas definidas como APA

Fonte: CPRH, 2009

Denominação dos Estuários	Rios principais
Rio Goiana e Megaó	Goiana/Megaó
Rio Itapessoca	Itapessoca
Rio Jaguaribe	Jaguaribe
Complexo Estuarino do Canal de Santa Cruz	Igarassu-Botafogo-Maniquara-Arataca
Rio Timbó	Timbó-Arroio Desterro
Rio Paratibe	Paratibe-Fragoso
Rio Beberibe	Beberibe
Estuário do rio Capibaribe	Capibaribe-Pina-Jordão-Tejipió-Jiquiá
Rio Jaboatão e Pirapama	Jaboatão e Pirapama
Rio Sirinhaém e Maracaípe	Sirinhaém-Maracaípe
Rio Formoso	Formoso-Dos Passos-Ariquindá
Rio Mamucabas e Ilhetas	Mamucabas e Ilhetas
Rio Una	Una-Barreiros-

nados do ecossistema aquático por processos naturais, como os poluentes orgânicos e também, têm a sua concentração mais elevada em substâncias orgânicas e minerais. Tendem a se acumular em sedimentos de fundo, de onde podem ser liberados através da mudança de vários fatores físicos e químicos, bioacumulando-se ao longo da cadeia trófica, alcançando o homem e ocasionando sérias doenças (SALOMONS e FORSTNER, 1984).

Os estuários são de grande importância ecológica e econômica, pois, constituem áreas com expressiva atividade fotossintética e elevada produção primária, funcionando como criadouros naturais de organismos fluviais, estuarinos e marinhos, fazendo com que os estudos científicos nestas áreas sejam relevantes (KOENING, 1983). Portanto, o este trabalho torna-se de grande importância pela razão de fazer um levantamento das pesquisas realizadas sobre metais traços na região estuarina de Pernambuco, a fim de avaliar o grau de impactação dos estuários. Constitui também, uma importante ferramenta no diagnóstico e gerenciamento da qualidade ambiental do ecossistema estuarino.

## 2. Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se um levantamento bibliográfico em teses, dissertações e periódicos dos estudos sobre

metais traços nas regiões estuarinas de Pernambuco em diversos compartimentos ambientais, tais como: sedimentos, água e biota.

Alguns desses estuários, como os de Paratibe, Beberibe e Capibaribe, por sua grande descaracterização ocorrida pela ocupação habitacional, são considerados casos especiais de proteção (CPRH, 2009).

## 3. Resultados e Discussão

As principais áreas estuarinas do estado são: Goiana e Megaó, Itapessoca, Jaguaribe, Canal de Santa Cruz, Timbó, Paratibe, Beberibe, Capibaribe, Jaboatão e Pirapama, Massangana e Tatuoca, Ipojuca, Maracaípe, Sirinhaém, Rio Formoso, Ilhetas e Mamucabas, Una e Meireles e Persinunga. Destas áreas, 13 (treze) foram transformadas em reservas biológicas e definidas como área de proteção ambiental (Quadro 01).

### 3.1 Canal de Santa Cruz

A região do complexo estuarino do Canal de Santa Cruz tem como formação principal os rios Botafogo, Igarassu Maniquara-Arataka e abrange os municípios de Itamaracá, Itapissuma, Igarassu e Goiana (CPRH, 2009).

Este estuário foi pesquisado em 1981 pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB), em conjunto com a Agência Estadual de Meio Ambiente

e Recursos Hídricos (CPRH, 1981), onde se avaliou a contaminação por mercúrio (Hg), provocada por uma indústria de soda cáustica e cloro, localizada próximo ao rio Botafogo, em amostras de água, efluentes industriais, sedimentos, ostras e peixes. O estudo constatou elevadas concentrações de mercúrio em todos os compartimentos, excedendo em até quatorze (14) vezes o limite usado como referência.

Novas análises na água e sedimentos do rio Botafogo e no Canal de Santa Cruz foram realizados em 1984 pelo CETESB em parceria com Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco (CPRH, 1984), a fim de comparar os valores existentes de Hg com as concentrações encontradas no ano de 1981. Os resultados obtidos indicaram que os níveis do metal, tanto nas águas como nos sedimentos, permaneceram elevados, inclusive em pontos afastados 30 km a jusante do lançamento dos efluentes.

Meyer (1996) também estudou o Canal de Santa Cruz para avaliar o nível de contaminação do Hg nesse ambiente, devido ao este metal, entre 1963 e 1986, e também, para analisar os padrões de distribuição espacial, temporal e sazonal do Hg e o papel do manguezal no comportamento deste elemento. Com relação à análise do metal, a quantidade de Hg total encontrado nos sedimentos do rio Botafogo foi estimada em 10% do valor lançado pela fábrica de soda-cloro desde 1961. Este resultado indica que o sedimento do

Canal de Santa Cruz não funcionou em longo prazo como depósito de mercúrio descarregado, liberando o mesmo para o ambiente.

Rocha (2000) realizou um estudo no complexo estuarino de Itamaracá para determinar os níveis de Pb, Cd, Co, Cu, Ni, Zn e Mn, macroelementos (Al, Fe, Ca, Mg), biodisponibilidade de Pb, Cd, Co, Cu, Ni e Zn para a ostra de mangue (*Crassostrea rhizophorae*) e a variação espacial e sazonal desses elementos. As amostras foram coletadas no estuário do rio Botafogo, rio Igarassu e no Canal de Santa Cruz. Constatou-se que as concentrações de metais nos sedimentos e na ostra de mangue, quando comparado aos valores médios obtidos nos sedimentos e ostras de outras áreas do Brasil e do mundo, encontravam-se dentro da faixa para áreas consideradas não contaminadas. Os sedimentos apresentavam os maiores níveis medianos de metais-traço quando comparados com a ostra, com exceção do cobre e zinco, os quais foram os únicos elementos bioacumulados na ostra de mangue. As variações sazonais dos níveis de metais nos sedimentos e ostra foram insignificantes, não apresentando nenhum padrão consistente, o que indicou que a principal fonte destes metais para a área é o continente, através da drenagem dos rios.

Sant'Anna Júnior (2001) determinou os níveis de contaminação por mercúrio (T-Hg e Me-Hg) em alguns compartimentos ambientais: peixe, ostra e cabelos da população

residente no Município de Itapissuma. O estudo concluiu que o Hg estava amplamente distribuído e biodisponível em todo complexo estuarino de Canal de Santa Cruz, principalmente no estuário do rio Botafogo onde foram encontradas as maiores concentrações. Os valores das concentrações de Hg na biota estavam dentro dos limites considerados normais pela legislação.

Cavalcanti (2003) analisou a contaminação por metais traços em ostras oriundas do Canal de Santa Cruz e Goiana, comercializadas na praia de Boa Viagem (Recife), Tejucupapo (Goiana), Itapissuma e Acaú (Paraíba). O estudo comprovou que a concentração de mercúrio estava alta ( $551,12\mu\text{g}/\text{kg}^{-1}$ ) nas ostras do Canal de Santa Cruz, Goiana e Boa Viagem (oriundas de Itapissuma), o que é uma característica de ambientes impactados por contaminação antrópica. Concluiu-se que a contaminação das ostras por mercúrio, provenientes do canal de Santa Cruz era devido à presença de uma fábrica de cloro e soda cáustica, que utilizava eletrodos de Hg e despejava seus rejeitos no rio Botafogo, um dos principais rios que deságuam no canal. Os valores elevados encontrados nas ostras de Goiana ocorriam devido ao fato de uma parte das ostras comercializadas neste local serem provenientes do vilarejo de Tejucupapo, que se localiza às margens do do rio Itapessoca, e tem comunicação hídrica com o canal de Santa Cruz. A concentração de cobre

nas ostras provenientes de Acaú apresentou um valor cerca de três vezes maior do que a encontrada nas ostras dos outros locais estudados, mesmo assim, esses valores não indicaram fontes significativas de contaminação. O estudo concluiu também que as concentrações de Zn, Fe e Mn não apresentaram diferenças significativas entre os quatro locais estudados

Lima (2006) realizou novos estudos na área do Canal de Santa Cruz, a partir do monitoramento da qualidade da água do rio Botafogo, através de análises físicas e da determinação da concentração do metal Hg na água e nos sedimentos. Verificou-se que os valores dos parâmetros físico-químicos obtidos na água, estavam na maior parte, dentro do limite estabelecido pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente –CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de outubro de 2005. Conclui-se que a concentração de Hg nos sedimentos estava bastante elevada quando comparada ao estudo realizado na área em 1981, indicando que há uma tendência de transferência do Hg remanescente da nascente para sua foz, no sentido do Canal de Santa Cruz.

Nas coletas em várias profundidades, os valores das cargas de Hg estavam crescentes de baixo para cima, o que constata que parte do mercúrio remanescente está nas camadas mais profundas do sedimento. Os valores encontrados das concentrações de Hg na água do

rio Botafogo não foram conclusivos, uma vez que estavam dentro do exigido pela legislação CONAMA 357/2005 para água Classe 2 (0,2 µg/L), não sendo consideradas as variações em função da vazão do rio.

Lima (2008) avaliou a qualidade dos sedimentos e prognóstico geoquímico ambiental da zona estuarina do rio Botafogo, através da análise das concentrações dos metais pesados. Foi realizado determinações cronológicas de  $^{210}\text{Pb}$  que permitiu avaliar a evolução do nível do Hg nos últimos anos. Para as espécies químicas analisadas As, Cr, Pb, Cu, Zn, Cd e Ni verificou-se que não havia um passivo ambiental com níveis de enriquecimento preocupante capaz de provocar grandes impactos a biota.

Porém, o compartimento sedimentar possuía uma grande quantidade de Hg (6.000 ppb), pois, mesmo que tenha cessado ou minimizado a liberação desse metal para o estuário, o passivo ambiental persiste por décadas, e produtos assimiláveis pela biota, como o metil mercúrio (MeHg) continuam a ser gerados no sistema aquático. Portanto, o acréscimo de outras espécies químicas, mesmo que pouco enriquecidas poderiam agravar a qualidade dos sedimentos, que de acordo com as análises, foram classificados em muito ruim, aumentando o nível de impactação ambiental da área.

Dessa forma, o resultado das pesquisas realizadas no estuário do Canal de Santa Cruz indicou que os sedimentos estão contaminados por mercúrio (Hg) há mais de 45 anos, porém, com

relação a outros metais, os valores estão dentro da faixa para áreas consideradas não contaminadas. As ostras apresentaram um teor de Hg bastante elevado, caracterizando a região como um ambiente contaminado e que existe a disponibilidade do metal para a biota. As pesquisas realizadas na água, peixes e cabelo dessa região, apresentaram concentração de mercúrio considerada normais.

### 3.2 Estuário do rio Jaguaribe

Localizado na porção norte da Ilha de Itamaracá, é o mais importante curso d'água da ilha. É formado pela junção do riacho Jacaré que nasce nas mediações da Mata do Amparo e do riacho Poço de Cobre que nasce no Morro do Giz.

Calado (2004), realizou pesquisa nesta área avaliando os níveis de alguns metais pesados (Zn, Fe, Pb e Cu) nas macroalgas (*Hypnea musciformis* e *Gracilariopsis lemaneiformes*) e sedimentos marinhos no litoral norte e sul de Pernambuco (Praia de Itamaracá e Praia de Piedade). O trabalho teve o objetivo de determinar o grau de impactação e elaborar um diagnóstico ambiental das áreas estudadas.

A autora concluiu que as concentrações de metais obtidos nas algas e nos sedimentos do litoral norte e sul, permitiram classificar as áreas estudadas como não impactadas. As maiores concentrações de metais nos sedimentos foram registradas no litoral sul, enquanto a área norte

apresentou maior teor mediano de metais nas algas. Os sedimentos retiveram maiores teores dos metais Cu e Pb, que as algas estudadas, o que indica que o chumbo é mais indicado para o monitoramento costeiro dos metais.

Este estuário também foi estudado por Guedes (2007) que utilizou duas espécies de macroalgas vermelhas (*Gracilaria lemaneiformis* e *Hypnea musciformis*) como organismos bioindicadores da poluição por metais traços. O objetivo da pesquisa foi verificar o grau de impactação desse estuário por agentes poluidores, devido ao lançamento de efluentes domésticos e industriais diretamente nos rios Botafogo, Igarassu e Jaguaribe, os quais deságuam na praia de Jaguaribe.

Os metais analisados foram Fe, Zn, Cu, Mn, Cd e Pb, sendo realizados quatro coletas nos meses de setembro a dezembro de 2006. O estudo constatou que apesar da praia de Jaguaribe estar muito próxima a fontes contaminantes por efluentes domésticos, as duas espécies de algas apresentaram para o Fe, Cu, Mn e Zn valores considerados normais. Os valores encontrados para o Cd e Pb se mostraram elevados em relação a outros estudos, porém, segundo a autora, não é possível afirmar se a presença desses metais na área são de origem antrópicas ou naturais.

### 3.3 Estuário do rio Timbó

O rio Timbó está localizado no litoral norte,

entre os municípios de Abreu e Lima (32,5%), Paulista (25,7%) e Igarassu (7,7%). A bacia hidrográfica do Timbó é circundada por um complexo industrial que exerce diversas atividades como: têxtil, metalúrgica, minerais não metálicos, produtos alimentares, matéria plástica, perfumes/sabões/velas e editora gráfica (CPRH, 2008).

Noronha (2008) determinou as concentrações totais dos metais Zn, Mn, Cr, Cu, Ni, Cd e Fe em sedimentos superficiais do estuário do rio Timbó- PE, relacionando essas concentrações com os parâmetros hidrológicos e com o teor de matéria orgânica encontrados, a fim de identificar o grau de impactação da área estudada. O estudo identificou que a água do rio Timbó estava comprometida em relação aos valores de oxigênio dissolvido e à taxa de saturação de oxigênio dissolvido.

Para os metais, os sedimentos superficiais do estuário do rio Timbó, apresentaram níveis de Zn, Mn, Cr e Fe superiores aos valores de referência, indicando a contaminação da área. As concentrações de zinco e cromo, também ultrapassaram os valores-guias do Conselho Canadense do Ministério do Meio Ambiente (TEL e PEL), acima dos quais se torna provável os efeitos adversos à biota. Verificou-se, porém, que estes metais, estão pouco disponíveis a biota, devido aos valores de pH e a carga orgânica obtidos na análise, que tendem a imobilizar os metais no sedimento por mecanismos de adsorção e precipitação.

Este estuário também foi estudado por Silva (2008), que utilizou o molusco bivalve *Mytella falcata* como bioindicador da contaminação ambiental da área. No molusco bivalve foi determinado as concentrações dos metais pesados Zn, Mn, Cu, Fe, Al, Cd, Ni, Ba e Cr. Como os valores encontrados de Cd, Ni, Ba e Cr foram abaixo do limite de quantificação do método que se utilizou na pesquisa, estes elementos não foram considerados.

Os valores obtidos de Zn e Cu estavam abaixo dos valores máximo permitidos estabelecidos pelo ministério da saúde que é de 50,0 obtidos para o Zn e 30,0 obtidos para o Cu, para contaminantes inorgânicos encontrados nos alimentos, especificadamente em pescados. Para o Mn, o valor encontrado na estação seca estava abaixo do recomendado pela *Environmental protection Agency* (EPA) que é de 3,33 mg.Kg<sup>-1</sup> para moluscos marinhos e na estação chuvosa encontrou-se um valor um pouco acima desse limite. Noronha (2008), na mesma área, encontrou nos sedimentos valores médios de Mn e Zn bem acima desses valores, o que indica que os metais presentes no sedimento ainda não foram disponibilizados para a biota, representado no estudo pela *Mytella falcata*.

O valor médio encontrado para o Fe (43,15 mg.Kg<sup>-1</sup>), estavam acima do determinado pela *World Health Organization* (WHO), que adota valor diário de 0,8 mg.Kg<sup>-1</sup>, o que resulta em riscos aparentes para o consumo humano. O

alumínio apresentou valor médio maior que os outros metais (164,4 mg.Kg<sup>-1</sup>), quando a concentração de alumínio ligado ao organismo em humanos considerada saudável fica em torno de 30 a 50 mg.Kg<sup>-1</sup>.

Constata-se que o estudo nos sedimentos superficiais do estuário do rio Timbó, indicou contaminação deste compartimento por metais pesados e o estudo em moluscos, apresentou níveis de metais dentro do recomendado pela OMS, com exceção do ferro, o que indica que os metais ainda não foram disponibilizados dos sedimentos para a biota.

### 3.4 Estuário do rio Capibaribe

O rio Capibaribe, localizado na cidade de Recife (PE), compreende uma área de 7.716 km<sup>2</sup>, que equivale a cerca de 7,85% da área total do Estado (CONDEPE, 1980). Este estuário foi estudado por Brayner (1998), que realizou pesquisa para determinar as taxas de retenção de metais traços por sedimentos orgânicos em viveiros de piscicultura. A pesquisa indicou que a água do viveiro apresentava uma contaminação ocasionada por lançamentos contínuos de efluentes.

Nos sedimentos, a análise dos metais Pb, Zn, Cr, Mn, Fe, Al e Si, quando comparada com os resultados dos valores de referência, indicou a contaminação da área para o Cr e o Zn, os quais apresentaram, respectivamente, valores quatro e dez vezes maiores. Constatou-se

também que o Fe e o Mn quando na forma de oxidação divalente tornam-se mais solúvel que na forma trivalente, podendo ser liberado do sedimento para a coluna d'água.

Brayner *et al.* (2001) realizaram a especiação de metais traços em sedimentos desse estuário provenientes de um viveiro de peixes, para determinar a associação química de metais traços (Zn, Cr, Mn e Fe) com as diferentes fases (troca, redução e oxidação). De uma maneira geral, as autoras observaram que os metais analisados ficavam preferencialmente fixados na fração residual, indicando que o sedimento do viveiro atuava como um reservatório.

A biota desse estuário foi estudada por Freire (2001), que pesquisou o grau de contaminação por metais traços no pescado oriundo do sedimento de viveiro. Constatou-se que todas as espécies estudadas apresentavam condições satisfatórias para o consumo humano com relação à presença de metais, de acordo com a legislação em vigor.

Brayner & Matvienko (2003) também estudaram o Mn e Fe como carreador de oxigênio para sedimentos anóxicos, no viveiro de peixes dessa região, e concluíram que tanto o manganês quanto o ferro na forma divalente são mais solúveis que em sua forma trivalente e podem ser liberados do sedimento para a coluna d'água, realizando o transporte de oxigênio dissolvido para os ambientes anóxicos, devido as constantes trocas com a coluna

d'água.

Brayner *et al.* (2003) estudaram o comportamento dos metais traços (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn) nos sedimentos ao longo do estuário. Os resultados indicaram que a concentração dos metais foi influenciada pela composição granulométrica do sedimento e que as maiores concentrações de metais estão nos sedimentos com maiores percentuais de argila.

Silva (2004) também estudou o estuário do rio Capibaribe para determinação das concentrações totais de metais. Foram analisados o Pb, Cr, Cd, Co, Cu, Fe, Ni, Mn e Zn nos sedimentos e no material sedimentável, a fim de identificar as principais áreas impactadas. O estudo constatou que a água da região estuarina estava com a qualidade comprometida quanto aos valores encontrados de oxigênio dissolvido. Os teores de Cd, Cu, Cr, Fe, Zn e Mn nos sedimentos apresentaram concentrações de metais acima dos valores estabelecidos como referências (concentração de metais obtidos em áreas de manguezal preservado), o que indicou uma contaminação do ambiente por esses metais.

Observa-se que, em 1998 os sedimentos desse estuário apresentavam concentrações elevadas de metais apenas para o Cr e Zn, porém, em 2004, os metais Cd, Cu, Cr, Fe, Zn e Mn apresentaram concentrações acima dos valores considerados como referência, indicando um estuário contaminado por metais.

### 3.5 Estuário do rio Tejipió

O rio Tejipió, juntamente com o rio Jiquiá, Jordão, Pina e pelo braço sul do Capibaribe formam o ambiente estuarino da bacia do Pina que ocupa uma área de 3,6 km, perfazendo um espelho d'água de aproximadamente 2,02 Km<sup>2</sup>, e por ser uma área portuária, há tráfego de embarcações, o que torna a bacia um verdadeiro reservatório para descarga de efluentes indústrias e domésticos (SANTOS *et al*, 2009)

A Lagoa do Araçá na Imbiribeira- Recife, que é uma unidade de conservação e recebe influência marinha através estuário do Rio Tejipió por meio de um canal, foi estudada por Miranda (2008). Embora esta lagoa não represente todo o estuário, o trabalho realizado na área serve como referência de um estudo em um ecossistema que sofre influência deste corpo d'água.

Portanto, o estudo teve como objetivo realizar uma avaliação preliminar do grau de impactação da lagoa pelos metais traços Cr, Fe, Mn e Zn. Verificou-se que como o fluxo de água que entra na lagoa não é suficiente para renovar toda a água, a contaminação torna-se constante no local.

Os teores de Mn, Zn e Cr no sedimento, apresentaram níveis de concentração acima dos valores de referência; dos valores orientadores para solos do estado de São Paulo (CETESB) e dos valores-guia de qualidade de sedimentos do Canadá (CCME), indicando contaminação

dos sedimentos por estes metais. Os sedimentos da Lagoa do Araçá apresentaram-se como importantes compartimentos acumuladores de metais.

Silva (2010) avaliou as concentrações de Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb nos sedimentos, moluscos bivalves e árvores de mangue do Parque dos Manguezais, localizado em Recife, entre os bairros do Pina e Boa Viagem, onde os rios Jiquiá e Tejipió formam confluência com essa área. Os resultados obtidos indicaram que os sedimentos apresentaram níveis de metais acima dos valores obtidos nos níveis de referência, indicando uma contaminação da área por Cr, Mn e Zn.

Quanto aos moluscos bivalves, os resultados apresentaram-se dentro dos valores máximos permissíveis pela legislação brasileira, exceto para o Fe e Mn, que se encontraram acima dos valores máximos de consumo recomendados pela literatura internacional. Para as raízes de árvores de mangue, as concentrações situaram-se dentro da normalidade. Os resultados obtidos nos diferentes compartimentos demonstraram que o ecossistema, é capaz de atuar como uma barreira geoquímica, acumulando metais.

### 3.6 Estuário do rio Jaboatão

O rio Jaboatão está localizado na parte sul da Zona da Mata de Pernambuco e nasce no município de Vitória de Santa Antão, percor-

rendo 75 km de extensão. A confluência do rio Jaboatão com o rio Pirapama dá origem ao sistema estuarino de Barra das Jangadas.

Esse estuário foi avaliado na pesquisa de Honorato (2004), que analisou os impactos sofridos pela Lagoa Olho D'água ao longo dos anos, em Jaboatão dos Guararapes. A lagoa faz ligação com o estuário através de um canal.

Os resultados da taxa de sedimentação e a análise geoquímica dos sedimentos mostraram um acelerado processo de degradação na laguna nos últimos 30 anos. Conclui-se também que existe um acúmulo de metais traços, principalmente do Fe e Zn, nas partículas em suspensão, reflexo do período de instalação de algumas indústrias de tintas, aço e ferro na área, demonstrando a origem antrópica destes metais.

A Lagoa Olho D'Água foi também estudada por Souza (2007), que analisou o potencial de remoção dos metais traços do pacote sedimentar, a partir de sua distribuição nas diversas fases químicas, como uma ferramenta para avaliação ambiental da área. Os metais analisados foram Fe, Mn, Ni, Cu, Co e U. Os metais Fe e Mn apresentaram-se em maiores concentrações que os outros metais analisados, mas, suas concentrações estavam próximas às encontradas em ambientes não impactados.

Para os metais Mn e U, os resultados indicaram que suas origens são litológicas, não podendo sua presença ser atribuída a atividades antrópicas. O estudo mostrou que a maior fra-

ção dos metais presentes não estavam biodisponíveis, não se apresentando em formas químicas capazes de impactar significadamente a Lagoa Olho d'Água.

### 3.7 Complexo Portuário de Suape

A área é cortada por diversos rios e riachos, com maior concentração ao sul do cabo de Santo Agostinho (MELO-FILHO, 1977). Convergem para a baía de Suape no sentido norte-sul, os rios Massangana, Tatuoca, Ipojuca e Merepe. (SOUZA E SAMPAIO, 2001).

O Complexo Industrial Portuário de Suape – PE (CIPS) foi estudado por Chagas (2003) com o objetivo de determinar o nível de metais traços (Zn, Cr, Mn, Co, Pb, Ni e Cu) e de hidrocarbonetos em sedimentos estuarinos na área. Realizou-se uma pesquisa em amostras de quatro estações: Baía de Suape, Porto interno, Zona Industrial Portuária (ZIP) e área de controle (estuário de Barra de Jangada). As concentrações dos metais foram consideradas baixas quando comparados com os valores encontrados em portos considerados contaminados (Austrália e Índia) e em portos considerados não contaminados (Costa Norte da Austrália).

A autora concluiu que, com exceção do Cr e Pb em algumas estações, as concentrações dos metais traços apresentaram-se abaixo do limite de risco, comparando-se com os valores estabelecidos pelo CETESB (2001) para solos e os padrões da Environmental Pro-

tection Agency (EPA, 1996) e do Florida Department of Environmental Sciences (FDEP, 1994). Concluiu-se também, que com exceção do Ni e Pb, os elementos não apresentaram diferença significativa de concentração entre as estações estudadas.

O solo dessa região também foi analisado por Téodulo (2004), que pesquisou a concentração dos metais (Ag, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Ti, V e Zn) nos sedimentos de correntes dos rios Massangana, Tatuoca e Ipojuca, uma vez que estudos prévios á instalação do complexo industrial não tinham sido realizados.

A análise indicou quantidades de Pb, Mn, Cr, Ti e V detectadas na fração residual, porém, que não comprometia os ecossistemas locais, visto que a maior parte destes elementos encontravam-se na estrutura de minerais, e não estavam biodisponíveis para os processos bioquímicos. Detectou-se concentração elevada apenas para o Cd, segundo referência para solo do CETESB. O autor constatou que todas as amostras da área do Complexo, tratadas para a extração da fração biodisponível, apresentaram valores muito abaixo do valor de referência para áreas industriais.

Este estuário também foi estudado por Moraes (2009), para analisar a qualidade dos sedimentos do rio Tatuoca, em locais de influência antrópica e ambientes isolados, a fim de caracterizar o estado atual dos sedimentos e verificar a possibilidade de passivo ambiental dos corpos aquáticos ligados ao Complexo Industrial Portuário de Suape.

Realizou-se a análise de testemunhos coletados em quatro pontos ao longo do rio Tatuoca, nos quais foram analisados os metais: Al, Cr, Ni, Fe, V, Y, Ba, K, Li, Mg, Ca, Na, Zn, Zr, Sr, Pb, além do teor de matéria orgânica e frações granulométricas.. Os metais tiveram seus teores de toxicidade comparados com os limiares da USEPA, apresentando-se abaixo do valor mínimo para referência. Comparando-se os valores de cada testemunho, observou-se que os teores de Pb se apresentou dentro do mesmo intervalo de concentração e os teores de Cr, Ni e Zn, apresentaram um aumento em relação a trabalhos realizados anteriormente na área, sugerindo que estas espécies químicas são indicadoras no monitoramento da qualidade dos sedimentos dessa área. Concluiu-se que, a qualidade dos sedimentos do rio Tatuoca encontra-se alterada, mas, não pode ser considerada poluída.

Assim, as pesquisas realizados nos sedimentos do Complexo Industrial Portuário de Suape indicam valores elevados apenas para o Cd, Cr e Pb, porém,, esses metais não estão disponíveis para a biota e suas concentrações se encontram abaixo do limite de risco, não comprometendo os ecossistemas locais.

## 4. Conclusão

Com a realização deste trabalho conclui-se que as pesquisas sobre o nível de impactação por metais traços nos estuários pernambuca-

nos se concentram no Canal de Santa Cruz e Rio Capibaribe e que a maioria dos estuários necessita de estudos com relação ao nível de contaminação por metais, tais como o estuário do rio Goiana e Megaó, estuário do rio Paratibe, do rio Beberibe, rio Pirapama, rio Sirinhaém e Maracaípe, do rio Formoso, dos rios Mamucabas e Ilhetas e do rio Una. Dentre os estuários estudados os que se encontram contaminados por metais são o estuário do Canal de Santa Cruz, o estuário do rio Capibaribe e o rio Timbó.

## 5. Referências

- BRAYNER, F. M. M. *Determinação de taxas de retenção de metais-traço por sedimentos orgânicos em um viveiro de piscicultura em área estuarina e urbana*. 1998. 103f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Universidade de São Paulo, 1998.
- CALADO, S. C. S. *Níveis de concentração metais pesados em macroalgas e em sedimentos marinhos do Estado de Pernambuco-Brasil*. 2004. 162f Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, 2004
- CAVALCANTI, A. D. Monitoramento da contaminação por elementos traços em ostras comercializadas em Recife, Pernambuco, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*. v.19, n.5. 2003
- CHAGAS, A. C. O. *Níveis de metais pesados e hidrocarbonetos em sedimentos do Complexo Industrial de Suape - PE- Brasil*. 2003, 80 f. Dissertação (Mestrado em oceanografia abiótica), Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Estudo de mercúrio nas águas e estuário do rio Botafogo-Pernambuco: fase 1- Estudo preliminar, 1981
- \_\_\_\_\_. Levantamento de Cargas e dispersão de mercúrio do rio Botafogo em Recife, 1984.
- \_\_\_\_\_. Relatório das bacias hidrográficas. Recife, 2008. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/monitoramento/bacias\\_hidrograficas/relatorio\\_bacias\\_hidrograficas/39737%3B62704%3B170203%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/monitoramento/bacias_hidrograficas/relatorio_bacias_hidrograficas/39737%3B62704%3B170203%3B0%3B0.asp)> acesso em: 16 de julho de 2009
- \_\_\_\_\_. Perfis Ambientais – Áreas Estuarinas. Recife, 2009. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/perfis\\_ambientais/areas\\_estuarinas/39751%3B33012%3B1802%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/perfis_ambientais/areas_estuarinas/39751%3B33012%3B1802%3B0%3B0.asp)> Acesso em: 16 de julho de 2009
- CONDEPE (Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco) *Perfil fisiográfico das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco*. Recife, v.1. 1980.
- FREIRE, I. M. G. *Contaminação nutricional do pescado produzido em um viveiro da Região Metropolitana do Recife*. 2001. 66f. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco, 2001.
- GUEDES, R. C. S. *Uso das macroalgas vermelhas Gracilaria lemaneiformis e Hypnea musciformis como espécies bioindicadoras da poluição por metais pesados*. 2007. 37f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- HONORATO, E. V. *Sedimentos da Lagoa Olho D'água: geocronologia e acumulação de metais-traços*. 2004. Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear), Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- KOENING, M. L. *Biomassa e fracionamento do fitoplâncton em viveiros de cultivo de peixes na*

- Ilha de Itamaracá (Pernambuco-Brasil)*. 1983 Dissertação (Mestrado em oceanografia) Universidade Federal de Pernambuco, 1983
- KOENING, M. L *et al*. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). *Acta Botanica Brasilica*. São Paulo v.16 n.4. 2002.
- LEÃO, B. M *et al*, Ecologia do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*. São Paulo. V.22 n. 3. 2008
- LIMA, A. C. G. *Monitoramento da qualidade das águas na bacia do rio Botafogo, com ênfase para a concentração de mercúrio total em água e sedimentos*. 2006. 93f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- LIMA, E. A. M. *Avaliação da qualidade dos sedimentos e prognóstico geoquímico ambiental da zona estuarina do rio Botafogo, Pernambuco*. 2008. 205f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Federal de Pernambuco, 2008.
- MACÊDO, S. J.; MONTES, M. J. F.; LINS, I. *Características Abióticas da Área*. In: BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S. J., LIMA, T. Gerenciamento Participativo de estuários e Manguezais. Recife: Ed.Universitária da UFPE, p.7-25, 2000
- MELO-FILHO, J. A. S. Caracterização da situação atual da área programa Suape sob o ponto de vista poluição da ambiental. Recife, *CONDEPE*. 15 f. 1977
- MEYER, Ute. *On the fate of mercury in the Northeastern Brazilian Mangrove System, Canal de Santa Cruz, Pernambuco*.. 1996. PhD Thesis (Center for tropical Marine Ecology). University of Bremen, Germany, 1996.
- MORAES, A. S. *Geoestatística aplicada a Geoquímica ambiental no estudo da qualidade dos sedimentos do rio Tatuoca, Complexo Industrial Portuário de Suape*. 2009, 60f. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade federal de Pernambuco, 2009.
- MIRANDA, J. B. *Avaliação Preliminar das Concentrações de Metais Pesados nos Sedimentos da Lagoa do Araçá, Recife - Pernambuco, Brasil*. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental), Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 2008
- NORONHA, T. J. M. *Avaliação das concentrações de metais pesados em sedimentos do estuário do rio Timbó, Pernambuco-Brasil*, 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental), Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 2008
- ROCHA, M. F. *Variação espacial e sazonal dos níveis de metais nos sedimentos superficiais e ostra de mangue (crassostrea rhizophorae Guilding, 1828) do complexo estuatino de Itamaracá (PE)*. 2000, 75f. Dissertação (Mestrado em oceanografia biológica), Universidade Federal de Pernambuco, 2000.
- SALOMONS, W.; FORSTNER, V. *Metals in hydrocycle*. Berlin: Spring-Verlag, 1984. 349p.
- SANTOS, T. G. dos *et al*.; Dinâmica da biomassa fitoplanctônica e variáveis em um estuário tropical (Bacia do Pina, Recife-PE). *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v.4.nº 1, jan, 2009
- SILVA, H. K. P. da. *Concentrações de metais pesados nos sedimentos do Estuário do Rio Capibaribe, Região Metropolitana do Recife (RMR) - Pernambuco, Brasil*. 2004, 101 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- SILVA, H. K. P. da. *Avaliação das concentrações*

*de metais-traço no sedimento e biota do Parque dos Manguezais, Região Metropolitana do Recife (RMR) - Pernambuco, Brasil.* 2010, 130f. Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

SANT'ANNA JUNIOR, N. *Especiação do mercúrio em compartimentos ambientais do complexo estuarino do Canal de Santa Cruz.* 2001. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Abiótica), Universidade Federal de Pernambuco, 2001.

SILVA, S. A. S. da C. *Avaliação preliminar da concentração de metais pesados em Mytella falcata (Orbigny, 1846) em banco natural do estuário do Rio Timbó município de Paulista, Pernambuco Brasil.* 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental), Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 2008.

SOUZA, M. M. A., SAMPAIO, E. V. S. B. *Variação Temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape –PE após a construção do porto.* *Acta Botânica Brasileira.* vol.15 nº.1 São Paulo Jan./Abril. 2001

SOUZA, V. L. B. *Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos da Lagoa Olho d'Água: uma ferramenta para avaliação da contaminação ambiental.* 2007.144f. Tese (Doutorado em Tecnologias Energéticas e Nucleares), Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

TÉODULO, M. J. R. *Avaliação dos níveis de metais pesados em solos do Complexo Industrial e Portuário de Suape (CIPS) e sedimentos de correntes dos rios Massangana, Tatuoca e Ipojuca –PE..* 2003, 72 f. Dissertação (mestrado em geologia sedimentar e ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

# Produção de astaxantina por *Mucor circinelloides* a partir de meio de cultura de baixo custo (milhocina e quirera de milho)

LIMA, Jaceline Maria de Negreiros<sup>1</sup>✉; SILVA, Grayce Kelli Barbosa<sup>2</sup>; THUMS, Narjara<sup>3</sup>; SHIOSAKI, Ricardo Kenji<sup>4</sup>; TAKAKI, Galba Maia de Campos<sup>5</sup>; OKADA, Kaoru<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Católica de Pernambuco, <sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco, <sup>3,4,5,6</sup>Núcleo de Pesquisas em Ciências Ambientais – NPCIAMB - UNICAP.

## Resumo

A astaxantina é um dos carotenóides mais extensamente distribuído na natureza, encontrada em alguns crustáceos, peixes, pássaros e em microrganismos. O grupo de fungos produtores de caroteno está inserido na classe dos Zygomycetes, que pertencem ao Filo Zygomycota do Reino Fungi. A ordem *Mucorales*, têm sido exaustivamente explorados em processos biotecnológicos. Neste trabalho foi utilizado amostra de *Mucor circinelloides* (IFM 45507) depositado no banco de cultura do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais NPCIAMB – UNICAP, com o objetivo de investigar a eficiência desse microorganismo na produção de astaxantina utilizando meio de cultura de baixo custo (milhocina e quirera). As amostras foram cultivadas no meio milhocina, quirera e milhocina com quirera em concentrações diferentes e iluminadas com “Leds” de cor azul durante o processo fermentativo, em seguida as amostras foram submetidas à extração da astaxantina. Os extratos foram analisados por espectrometria (UV – visível) usando o coeficiente de extinção de 2500mMcm<sup>-1</sup> (480nm). O meio com milhocina apresentou o melhor resultado para a produção de astaxantina.

**Palavras-chave:** Carotenóides, Astaxantina, *Mucor circinelloides*

## Abstract

*Astaxanthin is one of the most widely distributed carotenoid in the nature, found in some shellfish, fish, birds and microorganisms. The group of fungi that produce carotene is inserted in the class of Zygomycetes, belonging to the phylum Zygomycota of the Kingdom Fungi. The order Mucorales have been extensively exploited in biotechnological processes. In this study, we used a sample of Mucor circinelloides (IFM 45507) deposited in the bank of culture of the Center for Research in Environmental Sciences NPCIAMB-UNICAP, aiming to investigate the efficiency of this microorganism in the production of astaxanthin, using a medium of low cost (milhocina and broken). The samples were cultivated in milhocina medium, broken and milhocina with broken in different concentrations and lit with “LEDs” in blue, during the fermentation process; then the samples were submitted to extraction of astaxanthin. The extracts were analyzed by spectrometry (UV - visible)*

**Keywords:** Carotenoid, Astaxanthin, *Mucor circinelloides*

---

<sup>1</sup>✉jaceline\_maria@yahoo.com.br

## 1. Introdução

Os carotenóides compreendem uma família de compostos naturais (FONTANA et al., 2000), são pigmentos insolúveis em água e suas estruturas químicas fundem-se pela condensação de unidades de isopreno (BRAMLEY; MACKENZIE, 1992). Este isoprenóide baseia-se em propriedades ativas naturais biológicas, fazendo assim parte do interesse químico (KU et al., 2005). Representam o mais importante e difundido grupo de pigmentos que ocorrem na natureza e responsáveis pelas cores atraentes das flores e frutos (PFANDER, 1992).

Muitos estudos relataram benefícios na saúde pelo uso de carotenóides, incluindo a prevenção do câncer, aumento de respostas imunes e da melhoria da função visual, destacando-se a astaxantina pela ação específica sob os radicais livres. Os carotenóides são usados como suplementos nutritivos, farmacêutico, corantes de

alimentos e aditivos animais na alimentação (SEDKOVA et al., 2005).

O carotenóide astaxantina (3,3'-dihidroxi-4,4'-caroteno-4,4'-diona) foi isolado pela primeira vez em 1938 a partir de lagostas, e atualmente, dentre os carotenóides intensamente oxigenados, é considerada um dos mais importantes pigmentos, dada a sua crescente absorção pelas atividades industriais.

Sua cor estende-se ao azul, verde ou púrpura (FANG; CHENG, 1993; XIAO et al., 2009).

A astaxantina é extensamente distribuída na natureza, encontrada em alguns crustáceos (camarão e lagosta), peixe (truta e salmão), pássaros (flamingo) e em vários grupos de microrganismos, como bactérias (*Mycobacterium lacticola* ou *Brevibacterium spp.*), algas (*Haematococcus pluvialis*, *Neochloris wimmeri* ou *Chamydomanas-nivalis*) e fungos (*Peniophora spp.*, *Phycomyces blakesleamii* e *Blakeslea trispora*) incluindo as leveduras (*Phaffia rhodozyma* e *Rhodotorula minuta*) conforme descrito na literatura (JOHNSON; AN, 1991; NELIS; DE LEENHER, 1991; JOHNSON; SCHROEDER, 1995; RODRÍGUEZ-SAÍZ et al., 2009).

A produção de astaxantina por microrganismos torna-se um atraente processo biotecnológico, considerando a possibilidade de controlar a referida produção, não existindo principalmente a influência da sazonalidade.

Entre os grupos de fungos produtores de carotenos, atenção especial tem sido dada à classe dos Zygomycetes pertencente ao filo Zygomycota do reino Fungi (ALEXOPOULOS et al., 1996). Dentro da classe dos Zygomycetes, merece destaque à ordem *Mucorales*. Esses fungos têm sido exaustivamente explorados em processos biotecnológicos em função do seu notável e rápido crescimento, reunindo organismos que despertam

grande interesse em virtude de sua importância na indústria e na horticultura (PELCZAR, 1996).

A milhocina é obtida através da maceração do milho, apresentando um teor de proteína de 25%, não devendo ser considerada proteína hidrolisada ou hidrolisado protéico e sim como fonte de nitrogênio essencial para o crescimento celular (FONTES et al., 2008).

Quirera, resíduo do farelo de milho, composto de proteína bruta (9,8%), carboidratos totais (85,63%) e compostos nitrogenados não-protéicos (18,51%), segundo Hernández et al., (2002).

Este trabalho teve como objetivo estudar a produção de astaxantina em meios de cultura de baixo custo (milhocina e quirera), a partir de amostras de *Mucor circinelloides*.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Microrganismo

A produção de astaxantina foi estudada a partir da amostra do *Mucor circinelloides* (IFM 45507), Research Center for Pathogenic Fungi – Chiba University, Japão, depositada no banco de cultura do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais NPCIAMB- UNICAP e mantida em meio Batata-Dextrose-Ágar.

### 2.2. Meios de cultura para produção de astaxantina

#### Batata-Dextrose-Ágar (BDA)

Batata..... 4,0g  
Dextrose..... 20,0g  
Agar..... 15,0g  
Água Destilada (q.s.p).. 1000ml

#### Sabouraud Líquido

Peptona de Carne..... 5,0g  
Glicose..... 20,0g  
Peptona de Caseína..... 5,0g  
Água Destilada (q.s.p). 1000ml

#### Meio de milhocina a 5%

Milhocina..... 5ml  
Água Destilada (q.s.p). 100ml

#### Meio de milhocina a 7%

Milhocina..... 7ml  
Água Destilada (q.s.p). 100ml

#### Meio de quirera a 5%

Quirera..... 5g  
Água Destilada (q.s.p). 100ml

#### Meio de quirera a 7%

Quirera..... 7g  
Água Destilada (q.s.p). 100ml

#### Meio milhocina com quirera a 5%

Milhocina..... 5ml

Quirera..... 5g  
Água destilada (q.s.p). 100ml

### **Meio de milhocina com quirera a 7%**

Milhocina..... 7ml  
Quirera..... 7g  
Água destilada (q.s.p). 100ml

Cada componente foi pesado, dissolvido em água destilada, em seguida ajustado o pH para 6,5 e autoclavado a 121°C, por 15 minutos.

## **2.3. Manutenção do microrganismo**

O inóculo utilizado para o crescimento em meio líquido foi obtido a partir de culturas em meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA), após 5 dias de incubação a 25°C.

## **2.4. Suspensão de esporos**

O microrganismo foi cultivado em placas de Petri contendo meio BDA e incubado para crescimento a 25°C por 5 dias. Após crescimento os esporos foram coletados e colocados em frascos de Erlenmeyer com água destilada estéril (50mL), o qual foi agitado manualmente para homogeneização.

Uma alíquota da suspensão foi colocada na câmara de Neubauer para a contagem de esporos em microscópio óptico (100x). A sus-

pensão foi ajustada para a concentração de 10<sup>7</sup> esporos/ml.

## **2.5. Pré-inóculo**

Para a preparação do pré-inóculo, 5mL da suspensão contendo 10<sup>7</sup> esporos/mL foi adicionada em frascos de Erlenmeyer de 250mL, contendo 100mL do meio Sabouraud líquido. Os frascos foram incubados a 25°C durante 24 horas, sob agitação orbital de 150rpm (incubador Shaker C24, New Brunswick Scientific).

## **2.6. Obtenção da massa micelial**

Para obtenção da massa micelial foi adicionado 1mL do pré-inóculo em frascos de Erlenmeyer de 500mL contendo 100mL do meio de cultura Milhocina, Quirera e Milhocina com Quirera em concentrações diferentes de 5% e 7% com pH ajustado para 6,5.

As amostras foram cultivadas no “shaker”, à temperatura de 25°C com rotação de 120rpm em tempos diferentes (72H e 96H) e iluminadas com “Leds” (Light Emitting Diodes, 1,0mm x 0,5mm x 0,5mm) de cor azul que foi adaptado sobre os frascos durante o crescimento.

Após o crescimento do fungo as culturas foram coletadas utilizando filtro de Nylon (Silkscreen, 120F), a massa micelial foi lavada com água destilada, liofilizada por 24h e acondicionada no dessecador para posterior extração da astaxantina.

## 2.7. Extração da astaxantina

Para extração da astaxantina o micélio liofilizado foi macerado, homogeneizado, em capela química, com solução contendo hexano (20mL) e metanol (20mL) (1:1, v/v) e mantido sob agitação (100 rpm) à temperatura de 30°C por 24 horas.

## 2.8. Quantificação da astaxantina

A fase hexano, contendo a astaxantina, foi separada através de centrifugação a 2000rpm durante 10 minutos. A fração final foi analisada por espectrofotometria (UV-visível) usando o coeficiente de extinção de 2500mMcm<sup>-1</sup> (480nm). As determinações espectrofotométricas foram realizadas em um espectrofotômetro Beckman DU7500.

## 3. Resultados e discussão

A amostra do *Mucor circinelloides* foi repicada e microcultivada. O microrganismo apresentou as características morfológicas típicas do gênero *Mucor*.

As amostras cultivadas de *Mucor circinelloides* em meio de cultura de baixo custo (Milhocina, Quirera e Milhocina com Quirera) em tempo e concentrações diferentes apresentaram crescimento satisfatório para obtenção da massa micelial.

Na tabela 1 estão os resultados obtidos após a fermentação no meio de milhocina 5%, a biomassa foi maior com 96h de cultivo, assim como no meio de cultura contendo 7% de milhocina. Em relação à produção de astaxantina verificamos melhor produção em 72h e 96h de fermentação, nos meios 5% e 7% de milhocina, respectivamente.

Nos meios contendo quirera a 5% e 7% a o maior crescimento foi observado também após 96h, entretanto a produção de astaxantina foi inversa ao observado no meio com milhocina, pois verificamos melhor produção em 96h e 72h de fermentação, nos meios 5% e 7% de quirera, respectivamente.

No meio de cultura onde foi combinado milhocina e quirera, na concentração de 5%, a biomassa e a produção de astaxantina foi maior no período de 96h. Entretanto na concentração de 7% o melhor resultado foi obtido em 72h, tanto para biomassa como para a produção de astaxantina.

De acordo com os resultados, para a produção de astaxantina a condição do meio contendo 5% de milhocina, no período de 72 horas foi à melhor entre todos os experimentos realizados. A milhocina pode duplicar ou triplicar o teor de carotenóides totais e a utilização de quirela ou quirera (milho levemente triturado) como meio alternativo para crescimento de fungos, permite bom crescimento e esporulação, podendo ser utilizado com vantagens tecnológicas e econômicas (MORAES *et al.*, 2000).

Conforme descrito por Andrade *et al.*, 2002 e Kim *et al.*, 2005 meios de cultura ricos em carbono estimulam a produção de astaxantina. Segundo Kim *et al.*, 2006 e Moriel *et al.*, 2005 a quantidade da biomassa obtida não influencia no rendimento de astaxantina produzida, assim como foi verificado neste trabalho no meio de cultura contendo somente a milhocina, sugerindo ser inversamente proporcional.

A combinação de milhocina e quirera resultou em melhor crescimento micelial, não refletindo diretamente na produtividade da astaxantina.

As culturas adaptadas a LEDs e um pH ótimo apresentaram melhor produção de astaxantina conforme descrito por Lababpour *et al.*, 2004 e Shimahara *et al.*, 2005. Assim, a combinação de meios de culturas alternativos, de baixo custo, com condições físicas ótimas de fermentação pode permitir maior rendimento na produção de astaxantina por *Mucor circinelloides*.

## 4. Conclusões

A produção de astaxantina em meios de cultura de baixo custo, milhocina, quirera e milhocina com quirera em concentrações e tempos diferentes, demonstraram que a produção de astaxantina não depende da quantidade de biomassa.

Os meios de cultura milhocina, quirera e milhocina com quirera apresentaram eleva-

da produção de astaxantina em concentrações e tempos diferentes, podendo ser um atraente processo biotecnológico.

O meio de milhocina 5% foi o mais apropriado para a produção de astaxantina.

## Agradecimentos

Aos órgãos financiadores UNICAP; FAPESP; FINEP; CNPq

## Referências

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, CHARLES, W.; BLACKWELL, M. *Introductory Mycology*, 4. Ed. New York, JOHN WILEY e SONS, c1996 868 p.: il ISBN-471-52229-5.
- ANDRADE, V. S.; NETO, B. B.; CAMPOSTAKAKI, G. M. Screening of filamentous Mucoralean fungi for production of astaxanthin,  $\beta$ -carotene and lycopene. *JOURNAL MICROBIOLOGY*. Canadá. 2002.
- BRAMLEY, P. M.; MACKENZIE, A. ARORA, D. K.; ELANDER, R. P.; MUKERJI, K. G. ; MARCEL, D. Carotenoid biosynthesis and regulation in fungi. *HANDBOOK OF APPLIED MYCOLOGY*, New York, p. 401 – 444, 1992.
- FANG, T. J.; CHENG, Y. S. Improvement of astaxanthin production by *Phaffia rhodzyma* through mutation and optimization of culture conditions. *JOURNAL OF FERMENTATION AND BIOENGINEERING*, Berlim, vol. 75, p. 466 – 469, 1993.
- FONTANA, J. D.; Mendes, S. V.; PERSIKE, D. S.; PERACETTA, L. F.; PASSOS, M. Carotenóides Cores Atraentes e Ação biológica. *BIOTECNOLO-*

GIA: *CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO*, Paraná, vol. 13, p. 40 – 45, 2000.

FONTES, G.C.; AMARAL, P. F. F.; COELHO, M. A. Z. Produção de biossurfactante por levedura. *Química Nova*. Brasil. Vol. 31, n. 8, p.2091– 2099, 2008.

HERNÁNDEZ, F. I. L.; FILHO, S. C. V.; PAULINO, M. F.; MANCIO, A. B.; CECON, P. R.; LANA, R. P.; MAGALHÃES, K. A.; REIS, S. L. R. Avaliação da Composição de Vários Alimentos e Determinação da Cinética Ruminal da Proteína, Utilizando o Método de Produção de Gás e Amônia *in Vitro*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Brasil, vol. 31, n° 1, p. 243-255, 2002.

JOHNSON, E. A.; AN, G. H. Astaxanthin from microbial sources. *CRITICAL REVIEWS IN BIOTECHNOLOGY*, New York, vol.11, p. 225 – 236, 1991.

JOHNSON, E. A.; SCHROEDER, W. Microbial Carotenoids. *ADVENTURE BIOCHEMICAL ENGINEERING*, New York, vol. 53, p. 119 – 178, 1995.

KIM, J. H.; KANG, S.W.; KIM, S.W. CHANG, H. I. High-Level production of astaxanthin by *Xanthophyllomyces dendrorhous* mutant JH1 using statistical experimental designs. *BIOSCIENCES BIOTECHNOLOGY BIOCHEM*, Korea, vol.69, p. 1743 – 1748, 2005.

KIM, J. H.; SEOK, K. C.; YOUNG, S. P.; CHEOL, W. Y.; WON, D. C.; KEW, M. C.; HYO, I. C. Effect of culture conditions on Astaxanthin formation in red yeast *Xanthophyllomyces dendrorhous* Mutant JH1. *JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY*, Koyang, vol. 16, p. 438 – 442, 2006.

KU, B.; JEONG, J. C.; MIJTS, B. N.; DANNERT, C. S.; DORDICK, J. S. Preparation characterization an optimization of *in vitro* C<sub>30</sub> carotenoid pathway.

*APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, USA, vol. 71, p. 6578 – 6583, 2005.

LABABPOUR, A.; HADA, K.; SHIMAHARA, K.; KATSUDA, T.; KATOH, S. Effects of nutrient supply methods and illumination with blue light emitting diodes (LEDs) on astaxanthin production by *Haematococcus pluvialis*. *JOURNAL OF BIOSCIENCE AND BIOENGINEERING*, Japan, vol. 98, n° 06, p. 452 – 456, 2004.

MORAES, I. O.; ARRUDA, R. O. M.; ERNANDES, S. Produção de *Bacillus thuringiensis*, para controle de pragas da saúde pública. *XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Porto Alegre, 2000.

MORIEL, D. G.; CHOCAL, M. B.; MACHADO, I. M. P.; FONTANA, J. D.; BONFIM, T. M. B. Effect of feeding methods on the astaxanthin production by *Paffia rhodozyma* in fed-batch process. *BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY*, Brasil, v. 48, n° 03, 2005.

NELIS H. J.; DE LEENHEER A. P. Microbial sources of carotenoid pigments used in foods and feeds. *JOURNAL OF APPLIED BACTERIOLOGY*, Bélgica, vol. 70, no3, p. 181-191, 1991.

PELCZAR, M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. *Microbiologia*. Makron Books do Brasil, São Paulo, 2°ed. São Paulo, 1997.

PFANDER, H. Carotenoids: an overview. In Britton, G. S.; Liaaen – Jesen, Pfander, H. (Eds), Carotenoids. *METHODS IN ENZYMOLOGY*, Califórnia, n° 213, p. 3 – 13, 1992.

SEDKOVA, N.; TAO, L.; ROUVIÈRE, P. E. Diversity of carotenoid synthesis clusters from environmental *Enterobacteriaceae* strains. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, USA, vol.71, p. 8141 – 8146, 2005.

SHIMAHARA, K.; LABABPOUR, A.; HADA,

K.; KYOUI, Y.; KATSUDA, T.; KATOH, S. Fed-batch culture under illumination with blue light emitting diodes (LEDs) for astaxanthin production by *Haematococcus pluvialis*. *JOURNAL OF BIOSCIENCE AND BIOENGINEERING*, Japan, vol. 100, n° 3, p. 339 – 342, 2005.

RODRÍGUEZ-SAÍZ, M.; GODIO, R. P.; ÁLVAREZ, V.; DE LA FUENTE, J. L.; MARTÍN, J.

F.; BARREDO, J. L. The NADP-dependent Glutamate Dehydrogenase Gene from the Astaxanthin Producer *Xanthophyllomyces dendrorhous*: Use of Its Promoter for Controlled Gene Expression. *MOL BIOTECHNOL*, Espanha, vol.41, p. 165-172, 2009.

XIAO, AN-FENG.; HUI NI.; HUI-NONG CAI.; LI-JUN LI.; WEN-JIN SU.; QIU-MING YANG. An improved process for cell disruption and astaxanthin extraction from *Phaffia rhodozyma*. *WORLD JOURNAL MICROBIOL BIOTECHNOL*, China, vol. 25, p. 2029 – 2034, 2009

# Isolamento mínimo em cadeias de isoladores de vidro danificados por vandalismo em linhas de transmissão

YANAGUIZAWA, Juliana de Almeida<sup>1</sup>✉; SHINOHARA, Armando Hideki<sup>2</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, <sup>1</sup>Campus Ipojuca, <sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Engenharia Mecânica

## Resumo

Os isoladores elétricos são componentes das linhas de transmissão que fazem o isolamento elétrico dos cabos condutores de energia. Os isoladores de vidro possuem uma vida útil relativamente longa, podendo chegar a 40 anos ou mais. Em condições a seco e sem poluição, um isolador de vidro, na sua forma íntegra, suporta uma tensão próxima de 80 kV, e não mais que 12 kV quando quebrado. No campo, os isoladores estão expostos a um ambiente vulnerável, sujeitos a cargas de natureza eletromecânica, à ação de intempéries e danificações por vandalismo. Este trabalho apresenta um estudo sobre a importância da integridade dos isoladores de vidro no desempenho eletromecânico das linhas de transmissão de energia elétrica e traz uma discussão a respeito da quantidade mínima de isoladores inteiros necessários à substituição segura, pelos eletricitistas de linha viva, das unidades quebradas por vandalismo.

**Palavras-chave:** Isolador de vidro, Vandalismo, Linha de transmissão, Alta tensão.

## *Abstract*

*Electrical insulators are responsible for electrical insulation of conducting cables in transmission lines. Specifically for glass insulators, their useful service life can reach 40 years above. In dry condition and without pollution, the breakdown voltage of a glass insulator, in its entire form, is around 80 kV, against 12kV when it is broken. In service, glass insulators are exposed to a vulnerable environment, like electrical and mechanical loads, pollution, wind, sun, water and vandalism. This work presents a study about the influence of the integrity of glass insulators in the electromechanical performance of transmission lines. Also, the minimum amount of entire glass insulator needed to the security maintenance of the broken units by the hot line electricians is discussed in the present work.*

**Keywords:** *Glass insulator, Vandalism, Transmission line, High voltage.*

<sup>1</sup>✉ julianaalmeida@ipojuca.ifpe.edu.br

# 1. Introdução

Os isoladores de vidro são componentes das linhas de transmissão (LT's) de energia elétrica, responsáveis pelo isolamento elétrico entre a linha (fase) e a torre metálica de sustentação (terra); fazem ainda o sustento mecânico dos cabos aéreos de transporte de energia, em alturas que podem ultrapassar 15 metros.

As interrupções no fornecimento de energia elétrica causadas por atos de vandalismo são uma realidade nacional e internacional. Segundo dados da COMPANHIA HIDRO-ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (2001, 2007), CHESF, no período de 1988 a 2001 ocorreram 339 desligamentos em suas LT's, dos quais 75% foram originados por vandalismo. Entre 1997 e 2006 foram registradas 81 falhas permanentes nas LT's da CHESF causadas pelo vandalismo – sendo 19 falhas nas linhas de 138kV, 58 falhas nas linhas de 230 kV e 4 falhas nas linhas de 500 kV.

Em geral, a danificação por vandalismo nas cadeias de isoladores de vidro é causada por projéteis de armas de fogo. Uma vez quebrados os isoladores, diminui-se o isolamento elétrico da cadeia e, conseqüentemente, aumentam-se as chances de ocorrência de descargas elétricas e com isso existe o risco de desligamento automático da linha. Em alguns casos, mesmo após a depredação dos isoladores de vidro, a LT permanece operando e, dependendo das condições atmosféricas (como umidade do ar,

temperatura e pressão atmosférica) e do número de unidades íntegras remanescentes, a equipe de manutenção avalia se a intervenção para trocar as peças quebradas poderá ser feita com a linha energizada ou se necessita fazer o desligamento programado.

Os desligamentos nas LT's originam prejuízos aos consumidores e à própria CHESF que, além de arcar com os custos de manutenção, é penalizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com multas cobradas em função do tempo em que a linha permanece inoperante. Um isolador de vidro típico de linha de 230 kV custa em torno de R\$ 50,00, na qual são necessários 16 isoladores de vidro, o que corresponde a uma cadeia de isoladores com um custo corresponde a cerca de R\$ 800,00. Por outro lado, uma cadeia de isoladores compósitos possui um custo de aproximadamente R\$ 1.000,00 para a mesma linha de 230 kV (CHESF, 2007). Assim sendo, diante das exigências da ANEEL, a aplicação de multas como a Parcela Variável por Indisponibilidade (PVI) pode superar o valor do faturamento mensal de uma LT. Para uma linha de 230 kV, os valores típicos são:

- a) receita mensal: R\$ 380.000,00;
- b) multas por desligamento não programado: R\$ 81.000,00 (para 1 h); R\$ 400.000,00 (para 5h); R\$ 551.000,00 (para 24h).

Nota-se que em menos de 5 horas o valor da multa supera o faturamento mensal da LT. O vandalismo também causa risco à popu-

lação local, pois as cadeias atingidas podem romper-se e derrubar os cabos de energia. Ainda, existe o risco aos eletricitistas que ficam sujeitos a descargas elétricas durante o trabalho de substituição das peças danificadas, quando a intervenção é realizada com a linha viva (energizada). Campanhas educativas já foram veiculadas em meios de comunicação mas não surtiram os efeitos desejados, chegando até a aumentar os índices de vandalismo logo após a campanha (CHESF, 2007).

Em fevereiro de 2007 um desligamento automático na LT de 230 kV Tucuruí-Altamira da Eletronorte provocado por vandalismo ocasionou a quebra de 11 isoladores de vidro de uma cadeia composta por 16 unidades, causando a interrupção na transmissão de energia para as subestações do Pará. Doze municípios (cerca de 60 mil domicílios) ficaram sem energia elétrica durante 10 horas. No município de São Félix do Xingu, também no Pará, a quebra de isoladores de vidro da LT Tucumã-São Félix, em abril de 2007, causou a interrupção do fornecimento de energia por 6 horas (CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE, 2007; DIÁRIO DO PARÁ, 2007; ELETROSUL, 2007).

Hoje, a maioria dos isoladores instalados no Brasil é de vidro. Só a CHESF possui aproximadamente 18 mil quilômetros de LT's e mais de 3 milhões de isoladores de vidro ins-

talados, que correspondem a 80% do total de isoladores utilizados pela empresa (CHESF, 2007). Embora seja crescente o uso de isoladores compósitos em todo o mundo, estes produtos têm apresentado falha por fratura frágil com pouco tempo de operação e, apesar dos mecanismos de ruptura serem bastante conhecidos, não há solução definitiva para o problema até o momento (GARCIA et al., 1997; MELONI et al., 2001; HENNESSEE, 2005).

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo apresentar uma discussão sobre a importância da integridade dos isoladores de vidro no desempenho eletromecânico das linhas de transmissão de energia elétrica, bem como a quantidade mínima de isoladores inteiros necessária à substituição segura das unidades quebradas pelos eletricitistas de linha viva.

## 2. Isoladores de vidro para linhas de transmissão

As LT's são aquelas que operam em tensões acima de 69 kV. Para linhas de 230 kV é necessária uma cadeia (penca) composta por 16 isoladores de vidro. Os isoladores de vidro têm uma longa tradição no Brasil e possuem vida útil acima de 40 anos. A Figura 1 mostra isoladores de vidro típicos de linhas de 230 kV, e suas principais propriedades estão apresentadas na Tabela 1.

O vidro do isolador é do tipo soda-cálcico (soda-lime silica glass), comumente chamado

**Tabela 1. Principais características técnicas de um isolador de vidro para cadeias de suspensão, modelo concha-bola. Fonte: Rezende (1977), Santa Terezinha (2007).**

Classificação conforme norma ANSI C29.2	---
Classificação conforme norma IEC 60305	U120BS
Classificação conforme norma NBR 7109	D120-16
Carga eletromecânica de ruptura	12.000 daN
Distância de escoamento (entre as partes metálicas, através superfície do dielétrico)	320 mm
Força mecânica de tração	80000 N
Força de rotina durante a tração	40000 N
Diâmetro nominal D	254 mm
Passo P	146 mm
Peso líquido por peça	3,8 kg
Tensão disruptiva em frequência industrial a seco	80 kV
Tensão disruptiva em frequência industrial sob chuva	50 kV

de vidro de janela ou *window glass*, tendo como constituintes majoritários os óxidos  $\text{SiO}_2$  (71-73%),  $\text{Na}_2\text{O}$  (12-14%) e  $\text{CaO}$  (10-12%), sendo os dois últimos adicionados para diminuir o ponto de fusão da sílica. Cerca de 1-4% de  $\text{MgO}$  é adicionado para prevenir a devitrificação, enquanto que 0,5-1,5% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  é usado para aumentar sua durabilidade (KOWAL et al., 2000; ALVES et al., 2001; SUSZYNSKA; MACALIK, 2001; SHENG et al., 2002).

Pelo fato de ser temperado, o vidro do isolador oferece maior resistência mecânica em relação a um vidro laminado. Quando quebrado, estilhaça-se por completo, facilitando a identificação das unidades danificadas durante a ins-

peção visual das linhas energizadas. Conforme ilustrado na Figura 1, um isolador de vidro típico de LT's possui:

a) uma campânula de ferro nodular zincado a quente, provida com engate tipo concha-bola, complementada com cupilha de bloqueio (de bronze, latão ou aço inoxidável); o ferro nodular apresenta uma microestrutura típica caracterizada por nódulos ou esferas de grafita; possui alto módulo de elasticidade e resistência mecânica, em combinação com resistência a corrosão, fácil fundição e usinabilidade. A zincagem por imersão a quente é o tratamento que tem por finalidade a obtenção de uma camada de zinco para impedir o contato do ferro com o meio corrosivo.

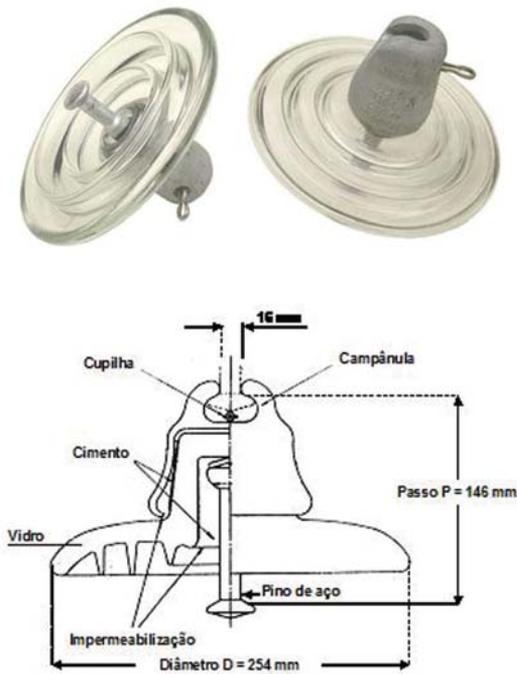


Figura 1. (a) Imagem de isoladores de vidro tipo suspensão, modelo concha-bola, comuns em LT's de 230 kV. Fonte: Santa Teresinha (2007). (b) Esquema dos componentes de um isolador de vidro de suspensão, modelo concha-bola. Fonte: Pavlik (1989).

- b) corpo (chamado de disco ou saia) de vidro temperado;
- c) pino metálico (do tipo bola) de aço forjado zincado;
- d) argamassa de cimento (Portland ou cimento aluminizado) para chumbar a campânula e o pino metálico ao corpo de vidro.

Para a formação do corpo, o vidro é prensado em estado pastoso, em moldes metálicos, em temperatura próxima de 1200°C, depois resfriado a 700°C e temperado com brusco resfriamento. Antes de serem chumbadas ao



Figura 2. (a) Imagem de um isolador de vidro quebrado. (b) Imagem do interior de um isolador de vidro quebrado, após a retirada do pino metálico.

corpo do vidro, as campânulas têm sua base revestida com feltro de fios de nylon ou poliéster (fixados com cola). A finalidade do revestimento é impedir o contato direto entre a campânula e o vidro durante o processo de vibração (que elimina bolhas de ar do cimento), evitando a danificação do corpo bem como o processo galvânico que deteriora o

zinco devido à existência de álcalis, sódio e potássio na composição química do vidro. O pino metálico, na parte a ser cimentada dentro da campânula, é revestido com verniz especial para modificar o estado da sua superfície. Este processo aumenta a resistência aos esforços de compressão e cisalhamento do cimento quando o isolador é submetido à tração. Para formar as cadeias de isoladores são utilizados engates do tipo concha-bola.

Segundo Schmidt (1986), apesar de todos os aperfeiçoamentos tecnológicos os isoladores de vidro são os componentes mais vulneráveis da cadeia, por serem submetidos aos seguintes esforços:

- a) cargas mecânicas alternativas, resultantes de pressão do vento e mudança de temperatura;
- b) solicitações elétricas: distribuição de potencial variável em função da posição do isolador na cadeia (LEITE et al., 2004); correntes de fuga variáveis conforme o grau de poluição e chuva; surtos de sobretensão, etc;
- c) esforços causados por condições excepcionais, como superaquecimento devido ao arco elétrico;
- d) esforços térmicos devido a mudanças climáticas;
- e) ruptura do isolamento (disco de vidro) por atos de vandalismo.

A Figura 2 mostra a fotografia de um isolador de vidro quebrado. Após a retirada do

cimento e do pino metálico, nota-se que o vidro remanescente no interior do isolador fica totalmente trincado.

A Tabela 2 mostra os valores de tensão disruptiva para um isolador de vidro inteiro e outro quebrado. Observa-se que quando inteiro, o isolador é capaz de suportar uma tensão de cerca de 80 kV, mas quando quebrado este valor diminui para 13 kV.

Além do vidro, os isoladores elétricos podem ser fabricados em porcelana ou material compósito (bastão de fibra de vidro e resina epóxi, revestido por borracha de silicone ou EPDM). Os isoladores compósitos são utilizados mundialmente nas LT's desde o início da década de 1970 e hoje substituem muitas cadeias de isoladores de vidro e porcelana, apesar de que nos últimos 30 anos um número crescente de isoladores compósitos tem falhado por fratura frágil. Estes isoladores apresentam vantagens como menor peso da cadeia, maior resistência ao vandalismo e à descarga elétrica em áreas poluídas, estrutura menos agressiva no aspecto visual e fácil instalação. No entanto, apresentam maior custo e possibilidade de ocorrência de defeitos internos não detectáveis por inspeção visual, como trilhamento elétrico (envelhecimento do polímero que produz trilhas elétricas como resultado da ação de descargas elétricas no material), erosão, trincas no bastão de fibra de vidro e penetração de umidade, responsáveis pela falha do compósito por

**Tabela 2. Principais características técnicas de um isolador de vidro para cadeias de suspensão, modelo concha-bola. Fonte: Rezende (1977), Santa Terezinha (2007).**

Características do isolador	Condições do ensaio	Tensão disruptiva (kV)
Inteiro	Seco, sem poluição, ar local (0,95 atm)	80 <sup>a</sup>
	Seco, sem poluição, atmosfera de gás SF <sub>6</sub> (0,95 atm)	122 <sup>a</sup>
	Seco, sem poluição, atmosfera de gás SF <sub>6</sub> (1,3 atm)	130 <sup>a</sup>
	Seco, sem poluição, vácuo	5 <sup>a</sup>
	Sob chuva, sem poluição, ar local (1 atm)	50 <sup>b</sup>
	Sob neblina sem poluição, ar local (1 atm)	20 <sup>b</sup>
	Sob neblina, com poluição, ar local (1 atm)	7 <sup>b</sup>
Quebrado	Seco, sem poluição, ar local (0,95 atm)	13 <sup>a</sup>
	Seco, sem poluição, atmosfera de gás SF <sub>6</sub> (1,3 atm)	15 <sup>a</sup>
	Seco, sem poluição, vácuo	0,5 <sup>a</sup>

fratura frágil. A cobertura polimérica de EPDM (monômero de etileno-propileno-dieno) é outro ponto fraco do isolador e na falha pode se apresentar totalmente degradada (esfarelamento do material), com fungos, poluição e aparência esbranquiçada. A vida útil de um isolador composto pode variar de 6 meses a 15 anos, em função do ambiente externo (GARCIA et al., 1997; MELONI et al., 2001; HENNESSEE, 2005).

### 3. Isolamento mínimo para linhas de 230 kV

Para a CHESF, a condição de isolamento mínimo de uma linha de 230kV corresponde a

7 isoladores inteiros e 9 quebrados, ou seja, a empresa adota o número “7” como quantidade mínima de isoladores inteiros necessários à intervenção segura na linha energizada, levando-se em consideração as condições atmosféricas locais (pressão, umidade, temperatura, poluição, salinidade) e estado físico dos isoladores (integridade estrutural e grau de sujeira nos isoladores).

Segundo Pavlik (1989) e Simões (2003), a distribuição de potencial elétrico numa cadeia não é igual para todos os isoladores: aqueles situados próximos à fase e a terra, isto é, nas extremidades da cadeia, estão sujeitos a valores mais elevados de tensão (Figura 3).

Em trabalhos anteriores (LEITE et al., 2004; YANAGUIZAWA et al., 2004) foram determinados os valores de tensão disruptiva de uma cadeia de isoladores de vidro para linhas de 230kV na condição de isolamento mínimo (9 unidades quebradas e 7 íntegras), utilizando 5 arranjos diferentes (Figura 4), com isoladores secos e sem poluição. Os resultados mostraram que o arranjo n° 4 – que possui os 7 isoladores íntegros dispostos uniformemente ao longo da cadeia – apresentou tensão disruptiva superior às demais configurações (505 kV em frequência industrial). Por outro lado, o pior arranjo para a condição de isolamento mínimo foi o de n° 1, que possuía os 7 isoladores inteiros no topo da cadeia (448 kV em frequência industrial).

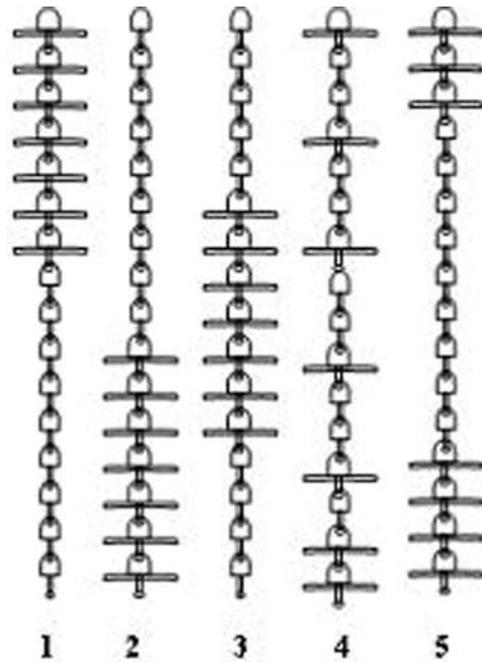


Figura 4. (a) Arranjos experimentais. Fonte: Leite et al. (2004).

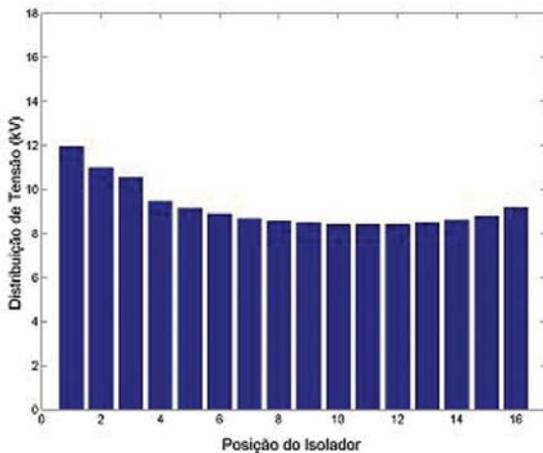


Figura 3. Distribuição de potencial numa cadeia de isoladores de vidro para LT's de 230 kV. Fonte: Simões (2003).

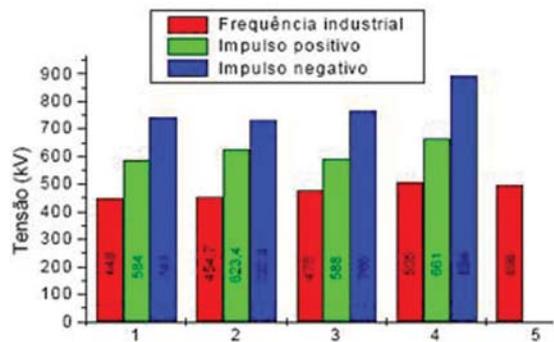
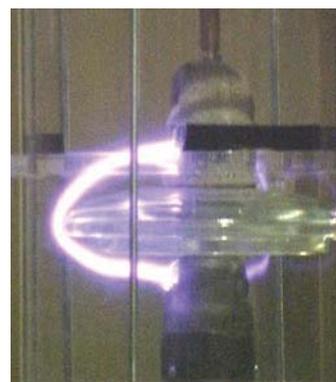


Figura 4. (b) Valores experimentais obtidos nos ensaios de alta tensão. Fonte: Leite et al. (2004).

Assim, dentre as várias configurações possíveis para uma cadeia com 7 isoladores íntegros e 9 quebrados, existirão algumas capazes de suportar elevados valores de tensão disruptiva, como o arranjo n° 4 mostrado na Figura 4. Observa-se, portanto, que existem isoladores localizados em posições estratégicas, por exemplo, os de n° 1, 2, 4, 7, 10, 13 e 16 do arranjo n° 4. Como a tensão disruptiva é diretamente proporcional ao espaçamento entre os eletrodos metálicos (lei de Paschen), o maior caminho percorrido pelo arco elétrico no arranjo n° 4 demonstra haver maior distância (gap) entre as partes condutivas da cadeia (pino e campânula do isolador) ocasionando um desempenho elétrico superior em relação aos demais arranjos testados.

O arco elétrico em um isolador quebrado pode ocorrer interna ou externamente; a descarga interna acontecerá do pino metálico para a campânula seguindo o caminho entre as fissuras do vidro quebrado, enquanto que a descarga externa será entre a borda da campânula e o pino. Observa-se pela Figura 5 que o arco elétrico da descarga interna possui coloração alaranjada devido à carbonização do cimento; o arco elétrico que ocorre externamente possui coloração azulilás devido à formação de ozônio; para um isolador íntegro, a descarga ocorre sempre externamente entre o pino e a campânula, contornando o material dielétrico, isto é, o vidro.

**Figura 5. Disrupção elétrica, a seco, em isolador de vidro, modelo concha-bola, sem poluição: (a) Interna em isolador quebrado. (b) Externa em isolador quebrado. (c) Externa em isolador íntegro. Fonte: Shinohara et al., 2003; Leite, 2006.**



## 4. Considerações Finais

Tendo em vista os altos valores das multas aplicadas pela ANEEL e os prejuízos causados pelo vandalismo nas LT's, é de grande interesse das empresas de energia elétrica melhorar continuamente a disponibilidade das instalações de transmissão, bem como a redução dos desligamentos não programados. Nesse aspecto, os isoladores de vidro desempenham um importante papel na manutenção do isolamento elétrico das LT's. Para uma cadeia de isoladores de vidro de 230 kV, alguns isoladores podem ser estrategicamente protegidos para que o conjunto, numa eventual condição de isolamento mínimo (apenas 7 isoladores inteiros), ofereça maior resistência ao arco elétrico.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos engenheiros da CHESF Denis Maciel, Flávio Castelo Branco, Gustavo Xavier e Osveraldo Vilar. Ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo (IEE- USP). Ao CNPq e CAPES.

## Referências

ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. F.; MAZALI, I. O. Vidros. *Química Nova na Escola*, Campinas, v. 2, p. 9-20, fev. 2001.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE. *Tucuruí-Altamira, da Eletronorte: doze municípios ficam sem energia elétrica*. Disponível em: <<http://ces.fgvsp.br/index.cfm?fuseaction=n=noticia&IDnoticia=70270&IDIOMA=1&IDA assunto=35>>. Acesso em 21 de maio de 2007.

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. *SILT Sistema de Informações de Linhas de Transmissão*. Recife: CHESF, 2001, [s.p.].

COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. *SILT Sistema de Informações de Linhas de Transmissão*. Recife: CHESF, 2007, [s.p.].

DIÁRIO DO PARÁ. *Vandalismo deixa cidade do sul do Pará sem energia elétrica*. Disponível em: <<http://www.diariodopara.com.br/Edicoes/2007/05/16/Index.asp>>. Acesso em 16 de maio de 2007.

ELETROSUL. 2007. *Blecaute atinge 11 cidades*. Disponível em: <[http://www.eletrosul.gov.br/gdi/gdi/cl\\_pesquisa.php?pg=cl\\_abre&cd=gnjeeh79%7DOeic](http://www.eletrosul.gov.br/gdi/gdi/cl_pesquisa.php?pg=cl_abre&cd=gnjeeh79%7DOeic)>. Acesso em 21 de maio de 2007.

GARCIA, R. W. S.; TORRES, M. S.; SILVA JUNIOR, F. R.; GOMES JUNIOR, E. Avaliação de isoladores poliméricos submetidos a ensaio de envelhecimento acelerado. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 14., 1997, Belém. *Anais*. Belém, 1997.

HENNESSEE, B. Boron-free E-glass reinforcement for HV insulating rods. *JEC Composites Magazine*, n. 20, p. 64-66, out/nov. 2005.

KOWAL, T. M.; KRAJCZYK, L.; MACALIK, B.; NIERZEWSKI, K.; OKUNO, E.; SUSZYNSKA, M.; SZMIDA, M.; YOSHIMURA, E. M. Some effects of  $\gamma$ -irradiation in soda-lime silicate glasses. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Rese-*

arch B, Wroclaw, v. 166-167, p. 490-494, 2000.

LEITE, L. R. P. *Melhoramento da tensão disruptiva de cadeias de isoladores de vidro para linhas de transmissão*. 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica – Área de Materiais e Fabricação) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

LEITE, L. R. P., YANAGUIZAWA, J. A., SHINOHARA, A. H., XAVIER, G. J. V., MACIEL, D. A., COSTA, E. G. Estudos de cadeias de isoladores de vidro parcialmente danificadas por vandalismo - Parte I: avaliação experimental das tensões de ruptura In: IEEE PES T&D 2004 LATIN AMERICA, 2004, São Paulo. *Anais*. São Paulo: IEEE, 2004. 1 CD-ROM.

MELONI, A. E. M.; BENTO, A. L. S.; MORAES, A. C. R.; JUSTO, L. F.; PEREIRA, M. V.; VALK, R. G.; REZENDE, R. F. Análise técnico-econômica da utilização de isoladores compostos, de porcelana ou de vidro em linhas de transmissão de energia elétrica. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 16., 2001, Campinas. *Anais*. Campinas, 2001.

PAVLIK, B. L. *Tecnologia da ferragem para linhas de AT e EAT*. São Paulo: Gente, 1989. 329p.

REZENDE, E. M. *Materiais usados em Eletrotécnica*. Rio de Janeiro: Interciência, 1977, 382p.

SANTA TEREZINHA. *Isoladores de vidro*. Disponível em: <[www.cst-isoladores.com.br](http://www.cst-isoladores.com.br)>. Acesso em 17 de maio de 2007.

SHENG, J.; KADONO, K. YAZAWA, T. Fading behavior of x-ray induced color centers in soda-lime silicate glass. *Applied Radiation and Isotopes*, Osaka, v. 57, p.813-817, 2002.

SCHMIDT, W. *Materiais elétricos: isolantes e magnéticos*. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1986. 166p.

SHINOHARA, A. H.; YANAGUIZAWA, J. A.; LEITE, L. R. P.; MACIEL, D. A.; XAVIER, G. J. V. *Isolamento mínimo*. Relatório final do projeto de P&D CHESF/ANEEL, 2003.

SIMÕES, L.A.N. *Distribuição de tensão em cadeias de isoladores*. Campina Grande, 2003, 29p. (Relatório Final do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UFPB – Universidade Federal de Campina Grande/UFCG). SUSZYNSKA, M.; MACALIK, B. Optical studies in gamma-irradiated commercial soda-lime silicate glasses. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, Wroclaw, v. 179, p. 383-388, 2001.

YANAGUIZAWA, J. A., SHINOHARA, A. H., LEITE, L. R. P., XAVIER, G. J. V., MACIEL, D. A. Study of electrical breakdown voltage in a partially damaged glass insulators chain with polycarbonate protectors, Transmission & Distribution Conference & Exposition: Latin America ed.: *IEEE XPlorerelease 2.5*, 2004, p.727-730.

# Análise do comportamento do consumidor do turismo de lazer na boa idade em Recife-PE

CAVALCANTE, Waldemar de Lima Neto<sup>1</sup>✉; FERREIRA, Flávio de Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

## Resumo

O artigo aborda sobre o comportamento do consumidor do turismo de lazer na boa idade em Recife -Pe. Fala sobre comportamento de modo geral e sua relação com o turismo. Além disso, revela que a terceira idade é um mercado crescente e próspero para à atividade turística apontando assim o turismo na boa idade, a qual possui, em sua maioria, tempo livre para se divertir e aproveitar as alternativas de lazer contemporâneo, cujos efeitos são revelados no entretenimento, como numa vida mais saudável e envolta de bons e inesquecíveis momentos.

**Palavras-chave:** Consumidor, Terceira idade, Turismo.

## *Abstract*

*The article focuses on consumer behavior in tourism and leisure in the right age in Recife-Pe. Talk about behavior in general and its relation to tourism, also reveals that old age is a prosperous and growing market for tourism to the tourism thus pointing in the right age, which has, in most cases, free time to have fun and enjoy the leisure alternatives contemporary, whose effects are revealed in entertainment, as a healthier life and wrapped good and unforgettable moments.*

**Keywords:** Consumer, Seniors, Tourism.

---

<sup>1</sup>✉ wal\_lundgreen@hotmail.com

## 1. Introdução

Neste artigo, procuramos tecer algumas considerações sobre o comportamento do consumidor turista na terceira idade na cidade do Recife em Pernambuco, visto que, ainda existem poucos projetos voltados para este grupo de pessoas e que constituem uma parcela significativa da população. Além de serem cidadãos que, em sua grande maioria, possuem tempo suficiente para desfrutar do lazer e viagens, por isso, se fez necessário abordar tal temática.

Primeiramente, falaremos um pouco sobre o comportamento do consumidor em geral. Neste âmbito, perceber-se-á que o consumidor é levado por vários fatores que são determinantes no momento de comprar. (RICHERS, 1984) Depois, abordaremos mais especificamente sobre o turismo na terceira idade e o perfil deste consumidor, assim como as exigências necessárias para que a atividade turística proporcionada a este grupo seja eficaz e alcance êxito. Pois, De acordo com MOLETTA (2000:8), “deve ser um tipo de turismo planejado para as necessidades de pessoas com mais de 60 anos”.

Não podemos esquecer-nos de mencionar que este grupo de turista é uma fonte crescente e que goza de bastante tempo para aproveitar o melhor da vida: Conhecer novos horizontes e desfrutar de cada instante. E para isto é preciso conhecer bem o consumidor e atender as suas

necessidades e, conseqüentemente, as suas inúmeras satisfações. (KOTLER e KELLER 2006).

Além disso, será elucidado que o turista da boa idade vive melhor e com mais disposição ao viver uma experiência que lhe promova satisfação e entretenimento.

## 2. Comportamento do consumidor

Consumir. Palavra tão conhecida no cotidiano de qualquer ser humano. A sociedade sempre esteve vinculada ao ato de comprar, porém a vigente parece consumir muito mais. São artigos de roupas, tecnológicos, alimentícios e vários outros que levam as pessoas a se tornarem adictos das compras. Além destes fatores que levam ao consumo existe um tipo de consumo que exige deslocamento e que, na composição estrutural moderna, tem direcionado muitos a usufruir desta ação: Viajar. Sendo esta ação peculiar a uma atividade que para o Ministério de Turismo (2006) que envolve o deslocamento de pessoas de um lugar para o outro, o turismo.

E, vários fatores são marcas de motivação no que concerne ao turismo, tais como: Intercâmbio cultural, negócios, lazer e uma infinidade de motivos que nos fazem sair de nossas casas e atravessar para terras, muitas vezes distante, de nosso querido velho e doce lar.

É a atividade turística se mostrando eficaz e impulsionadora de sonhos, levando as pessoas a deslocarem-se e consumirem. Neste âmbito surge uma personagem, a qual terá, ou pelo menos deveria ter suas expectativas bem nutridas, é a figura do consumidor. Então a compreensão deste novo mercado faz-nos transcender e elucidar sobre os produtos e serviços prestados a estes indivíduos.

O consumidor nas últimas décadas adquiriu um papel relevante no estudo do mercado, sendo fundamental analisar o comportamento do ser humano antes, durante e após a aquisição de um produto ou serviço, sobretudo quando turístico. O consumidor é um ser reflexivo, crítico e que adquire uma postura indagativa frente ao que lhe é ofertado. Suas implicações são hoje levadas em consideração, por isso é preciso conhecer bem a clientela, neste caso seus hábitos, assim como lograr entender seu comportamento, a sua forma de pensar é, antes de tudo, imprescindível. Esta assertiva faz emergir o pensamento de ENGEL, BLACKWELL E MINIARD (1995 apud HORNER e SWARBROOKE, 2002, p.27) que no tocante ao comportamento do consumidor afirmam que tal prática “consiste nas atividades envolvidas na obtenção, consumo e distribuição de produtos e serviços, incluindo os processos de tomada de decisão que procedem e seguem essas ações”.

Todas as etapas da produção a venda de um determinado pacote devem ponderar a satisfa-

ção da figura do consumidor. Sendo assim, para que haja o consumo é preciso que as empresas e todo o profissional envolvido com a oferta conheçam as necessidades dos seus clientes e usem o marketing de forma estratégica para alcançá-los, por isso, dizia RICHERS (1984), que o consumidor é levado por fatores mentais e emocionais na hora de escolher o produto que irá consumir. Ou seja:

caracteriza-se o comportamento do consumidor pelas atividades mentais e emocionais realizadas na seleção, compra e uso de produtos/serviços para a satisfação de necessidades e desejos. (RICHERS, 1984, p. 49)

Para alcançar tal objetivo fará necessário usar o marketing que para KOTLER e KELLER (2006) centra-se em atender e satisfazer às necessidades e aos desejos dos consumidores torna-se fundamental conhecer o seu comportamento de comprar.

O que leva um indivíduo a consumir são as várias motivações, estas podem ser oriundas de fatores externos e internos que conduzem o indivíduo a consumir cada vez mais. Estes fatores na concepção de SOLOMON (2002), SCHIFFMAN e KANUK (2000) são influências psicológicas, pessoais, sociais e culturais, as quais agem de modo contundente para que o consumidor compre e consuma.

Porém, é a personalidade que definirá, de modo mais perspicaz, na hora de comprar,

pois cada ser humano possui uma personalidade própria, que influenciará seu comportamento de compra. Assim:

a personalidade de um indivíduo é composta de uma multiplicidade de componentes que incluem valores, atitudes, crenças, motivos, intenções, preferências, opiniões, interesses, preconceitos e normas culturais. (RICHERS 1984, p.49).

Todos estes fatores são de suma importância para compreender a mentalidade do consumidor. É preciso considerar que cada indivíduo é único e suas motivações podem variar em cada etapa de sua vida. Diante destes fatos a atividade turística não poderia ficar alheia a esta realidade, inclusive quando prepara seus pacotes para serem vendidos. No próximo tópico estaremos discutindo sobre o consumo de produtos e serviços turísticos na terceira idade.

### **3. Consumo turístico de lazer na boa idade em Recife – Pernambuco e medidas necessárias para a sua efetivação**

Pelo Estatuto do Idoso (BRASIL, 2003), em termos gerais, a boa idade é considerada a partir dos 60 anos.

Em consonância ao Estatuto do Idoso a Organização Mundial de Saúde (OMS) define

como população da terceira idade aquela que atingiu ou ultrapassou a idade cronológica de sessenta anos para países em desenvolvimento e sessenta e cinco anos para os países considerados desenvolvidos.

Portanto, atender as necessidades deste público significa conviver com inúmeros problemas de saúde e limitações, por conta de doenças causadas pela idade.

Estima-se, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), que em 2050 a população de idosos alcançará vinte três por cento da população do Brasil.

O aumento da população idosa pode ser considerado positivo ao mercado turístico visto que já criaram os filhos, adquiriram bens materiais, sobrando tempo livre para conhecer novos lugares, fazer novos amigos e possibilitar a esta etapa da vida dias cheios de alegria e diversão. Por isso, planejar atividades de lazer, nas quais o ócio seja vivenciado com qualidade, conforto e bom acompanhamento profissional, atendendo as necessidades dos turistas da boa idade são propícios a rentabilidade das empresas e agências que se preparam para receber este grupo de pessoas.

Segundo MOLETTA e GOIDANICH (2000), pode se conceituar o turismo da boa idade como sendo um turismo planejado para as necessidades e limitações de pessoas com mais de 60 anos. O turismo para a terceira idade em Pernambuco proporciona diversos benefícios, como a ocupação na baixa estação, uma

vez que há um relativo sossego e promoções das empresas envolvidas no Trade turístico diminuindo impactos negativos na economia devido a sazonalidade.

Por outro lado, a expansão e melhoria da rede hoteleira, em consequência do turismo de terceira idade estão muito ligadas ao turismo de saúde como: SPAS, complexos turísticos que promovem atividades de saúde e lazer, hotéis, pousadas, chalés entre outros;

Qualificação da mão-de-obra local uma vez que a parte recreacional requer pessoas especializadas para este público como: Enfermeiros, massagistas, nutricionistas, médicos especializados, psicólogos, personal trainer.

Entretanto, não se deve esquecer que a maior parte dos idosos que desfrutam do turismo de lazer na cidade do Recife em Pernambuco possui rendas satisfatórias com mais de 03 salários mínimos. E a análise das preferências da terceira idade em relação às viagens de lazer inclui: Acompanhante ideal para viajar podendo ser amigos, parentes ou cônjuge e os meios de transporte e hospedagem ideais, este com rampas para cadeirantes, banheiro com piso antiderrapante, quartos amplos e arejados, salão de jogos e acima de tudo sossego.

Neste âmbito o turismo voltado à terceira idade, quando estruturado e bem planejado, torna-se um empreendimento em potencial, pois este segmento vem crescendo a cada dia

e se exercido com cautela promove não apenas aumentos para a economia, mas constitui-se num lucro para a saúde do idoso, o mesmo escapa do sedentarismo e recebe uma vida mais saudável e propícia a felicidade.

## 4. Metodologia

Este trabalho foi elaborado com base na pesquisa bibliográfica, e aponta para a segmentação de turismo da boa idade. Além disso, outras fontes foram consultadas, as quais segundo PRESTES (2008, p.28) são fundamentais, tais como livros, revistas especializadas, internet e outros. Foi observado o comportamento, o perfil deste consumidor e suas preferências mediante a aplicação de questionários. Tornou-se precisa a realização de uma amostragem, ou seja, a seleção de uma parte da população para ser observada. Amostragem significa extrair do todo (população) uma parte (amostra), com o propósito de avaliar características de toda a população.

Esta amostra foi de 50 pessoas que possuíam idade igual ou superior aos 60 anos, que de modo voluntário, mediante a indagação dos entrevistadores, responderam as questões numa das avenidas mais movimentadas do estado pernambucano, na Avenida Boa Viagem – Recife-PE. Os questionados por esta pesquisa eram todos oriundos do estado de Pernambuco e foram indagados quanto à

idade, sexo e outros tópicos essenciais para elucidar a dimensão do turismo na boa idade na cidade do Recife. Tais questões buscaram averiguar as motivações de viagens de lazer e os fatores que são decisivos na escolha de um destino. Vale ressaltar que o instrumento de coleta de dados foi um questionário com questões fechadas e com perguntas dicotômicas ou de múltipla escolha, com 05 alternativas para facilitar a compreensão das indagações.

O questionário possuiu 12 questões, sendo que 04 fechadas e com perguntas dicotômicas e 08 com respostas de múltiplas escolhas e todas relacionadas ao perfil, às preferências e às motivações do público de terceira idade em relação a viagens de lazer em Recife-Pe.

Esta técnica possibilitou um melhor entendimento das questões respondidas, sem que houvesse alterações dos resultados obtidos. Em seguida a coleta dos dados foram tabulados e analisados com o programa da Microsoft Excel 2003.

## 5. Análise dos dados

Em Pernambuco, na cidade do Recife, a terceira idade viaja bastante e os lugares preferidos para estas viagens que em termos gerais são: praias, reservas ambientais, idas ao exterior, cidades culturais e históricas.

Outros preferem idealizar uma viagem a

Fernando de Noronha e as Cataratas de Foz do Iguaçu.

Além disso, estão dispostos a pagar por suas viagens de lazer e acompanhados. Conforme o estudo de caso estes valores variam de R\$ 1500 a mais de R\$ 5 mil reais por uma viagem com mais de 15 dias. Foi verificado que ao realizarem estadas 30% dos idosos entrevistados preferem hospedassem em pousadas e estes empreendimentos, na concepção dos entrevistados, precisam prestar serviços que lhes agradem, no qual o serviço dos Centros de Saúde e Lazer (SPA'S) ocupa a preferência com 40%.

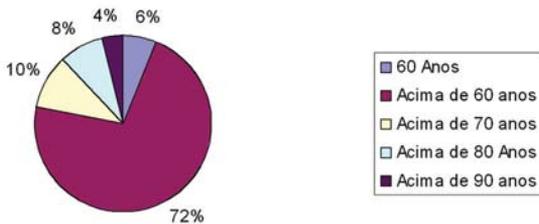
Os motivos que levam a boa idade em Pernambuco, mais precisamente em Recife, a viajar são diversos, entretanto os dados obtidos revelam que uma agência de turismo voltada para esta demanda necessita cuidados redobrados, os quais iniciam com a preparação do pacote turístico, a venda e acompanhamento no momento do consumo do mesmo. Além disso, foi averiguado que a agência não pode esquecer-se de oferecer a este público não apenas oportunidades de viajarem, mas recreação e entretenimento, acompanhamento médico, bailes de salão e folclóricos, lazer ou férias, convívio social com oportunidades de fazer novos amigos durante suas viagens e, sobretudo, seguros contra roubos, extravios ou acidentes.

Neste caso, os resultados apontam que a agência que assim procede faz toda a dife-

rença, pois as viagens de lazer direcionadas a terceira idade devem propiciar mais que divertimento, deve promover a dignidade àqueles que durante toda a sua vida dedicaram-se para o bem-estar de toda a nação.

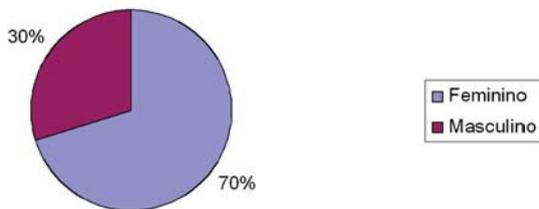
Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários - aplicado a 50 idosos – em Recife foram os seguintes:

1. Idade:



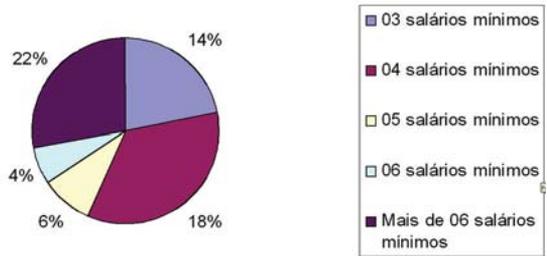
Depreende-se que a maior parte da população idosa se encontra acima dos 60 anos e com menos de 70 anos de idade.

2. Sexo:



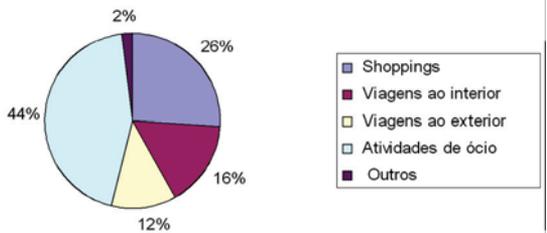
Pode-se averiguar que as mulheres são em grande maioria e as que mais aproveitam o tempo livre para fazer novas atividades, as quais não se detêm apenas as atividades tradicionais, mas aventuram-se nas atividades proporcionadas pelo turismo.

3. Seu salário é de:



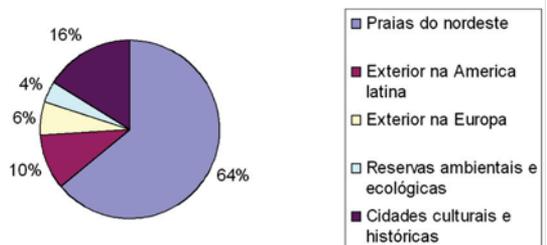
Compreende-se que os idosos entrevistados gozam de uma renda relativamente satisfatória e que pode ser usada para atividades de lazer.

4. Você prefere gastar seu orçamento com:



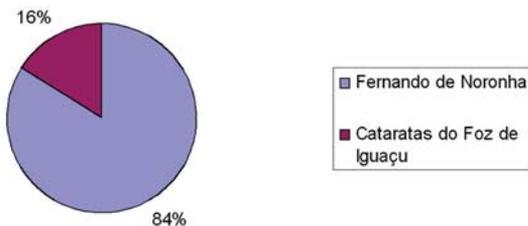
A análise desta questão nos leva a refletir que o idoso não deseja mais permanecer sentado na tradicional cadeira de balanço, mas almeja ser um ser ativo, dinâmico e interativo. E gastar o orçamento com atividades de ócio.

5. Destes locais qual você prefere para passar as férias?



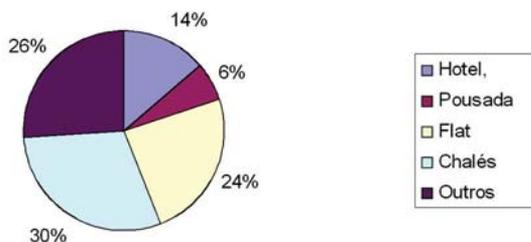
Pode-se averiguar que a preferência recai sobre o turismo de lazer no litoral nordestino. O atrativo natural atrai a atenção dos idosos e proporciona diversão e repouso.

6. Qual destes dois destinos brasileiros você passaria uma semana:



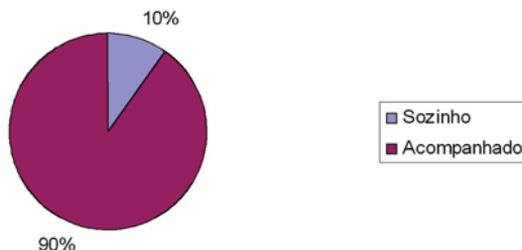
Mais uma vez é possível observar, por meio das respostas dos entrevistados, que Pernambuco possui condições naturais e, se bem organizadas e estruturadas, atrai a clientela da terceira idade, pois a maioria prefere locais de água, sol e tranquilidade para descansar e divertirem-se.

7. Você prefere fazer estadia em:



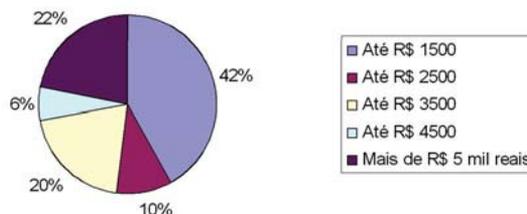
Compreende-se que a maioria dos idosos preferem hospedarem-se em pousadas - 30% - por atenderem melhor as suas expectativas.

8. Você prefere viajar:



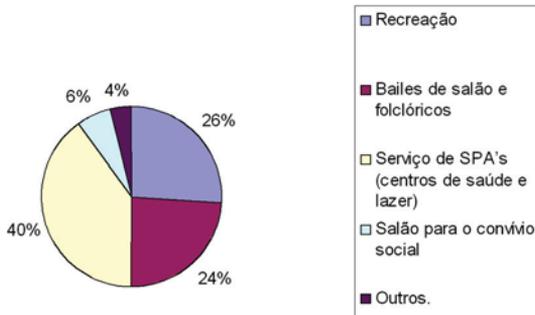
Questão crucial, pois a viagem acompanhada assegura mais segurança ao idoso e, na maioria das vezes, é feita com parentes ou amigos, entretanto os gastos são mais elevados o que requer mais economia antes, durante e depois da viagem. Neste caso 90% dos idosos preferem viajar acompanhados e 10% preferem viajar sozinhos para evitar maiores gastos e, assim, terem recursos financeiros para gerenciá-los melhor.

9. Você está disposto a gastar em suas viagens de lazer com mais de 15 dias de estada:



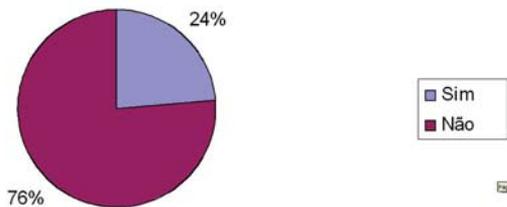
Compreende-se que 42% da terceira idade está disposta a gastar até R\$1500,00 com viagens de lazer e buscam estarem preparados para isto. Neste caso, percebe-se o controle financeiro por parte dos entrevistados.

10. O que um meio de hospedagem necessita ter para lhe agradar:



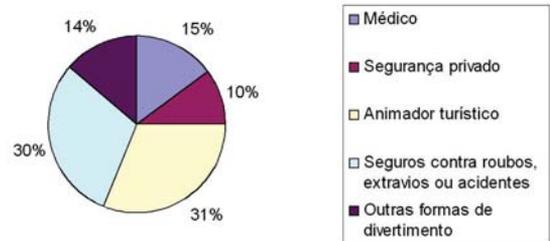
É percebido que os serviços de SPA'S são essenciais para este público, pois além de diversão e lazer o idoso busca conforto. Neste caso, o empreendimento que possui este tipo de serviço toma uma posição satisfatória, sendo um local preferencial.

11. Você quando viaja costuma fazer isto por intermédio de uma agência de viagens?



Compreende-se que a maior parte dos idosos prefere viajar sem a intermediação de uma agência. Os fatores que lhe levam a isto são diversos. Os principais são os custos altos e quando viajam ficam em casa de amigos ou parentes - o que possibilita uma economia nos períodos de viagens de lazer.

12. O que uma agência voltada para este público não deve deixar de assegurar numa viagem de lazer?



Observa-se mais uma vez que o idoso busca aproveitar cada momento de sua vida, apesar de 30% estarem preocupados com os cuidados necessários aos seus bens, 31% desejam diversão, alegria e bem-estar para suas viagens de lazer. Por isso, as agências devem, na visão de 31% dos entrevistados, oferecerem destinos com serviços de animação turística para assegurar a diversão dos senhores e senhoras da boa idade.

## 6. Conclusão

Vemos que é preciso conhecer o comportamento do consumidor para que assim a venda de um produto ou serviço seja eficaz e alcance a satisfação do cliente e ajuste a relação entre oferta e demanda.

Desta forma a atividade turística não deve ficar ausente a este critério que é imprescindível para a montagem de qualquer oferta e assim ganhe notoriedade no mercado. Por isso, Organização Mundial do Turismo, 2003 afirma que as agências são, os

principais canais de vendas de viagens, com isto elas:

São empresas de serviços e sua principal função é a intermediação, das quais derivam outras funções que vão desde a informação e o assessoramento do cliente, até a organização de todo tipo de atividade relacionada ao setor de viagens. (Organização Mundial do Turismo, 2001, p. 140)

No que concerne à atividade turística, sobretudo para a oferta de pacotes turísticos voltados para a boa idade é preciso um planejamento estratégico, cujas ações fomentem qualidade e bem-estar.

A montagem dos pacotes turísticos oferecidos a esta faixa etária deve ser pensada com cautela, pois não se trata apenas de vendas e consumo, mas de vidas que durante toda a sua vida contribuíram para a sociedade e agora cabe a todos nós o dever de honrá-los e respeitá-los, proporcionando qualidade de vida e satisfação, pois o turismo é uma atividade que deve ser ofertada a todos, segundo o Código Mundial de Ética do Turismo.

A pesquisa aponta que para atingir os objetivos mercadológicos neste grupo de pessoas é preciso pacotes turísticos adequados à realidade dos mesmos, isto inclui planejamento, pesquisa e análise dos pacotes antes, durante e depois de seu consumo. Por isso, faz-se necessário aos gestores tal preocupa-

ção. Foi averiguado que o idoso está disposto a viver e cumprir com as despesas oriundas de uma experiência de lazer, desde que esta fomenta o ócio com segurança, respeito e, acima de qualquer situação, a oportunidade de desfrutar de cada momento sem que lhe cause danos e agrida a sua integridade perante toda a sociedade.

Por fim, tal pesquisa aponta que as pessoas com mais de 60 anos, que utilizam a praia de Boa Viagem como alternativa de lazer, também fazem turismo da Boa Idade. Contudo, as conclusões não podem ser generalizadas para todo o estado de Pernambuco e ainda revela que em Recife a terceira idade, ou boa idade, desfruta do turismo de lazer, o qual é um mercado crescente e próspero.

## Agradecimentos

A Deus por todo o entendimento, aos nossos familiares por todo o apoio e aos nossos professores que contribuem constantemente para nossa formação. Além disso, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco em proporcionar o curso de Gestão de Turismo.

## Referências

BRASIL, Ministério da Saúde. Estatuto do idoso/ Ministério da Saúde.- 1 ed., 2.<sup>a</sup> reimp.- Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Perfil dos idosos responsáveis por domicílios no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

HORNER, Susan; SWARBROOKE, John. *O comportamento do consumidor no turismo*. São Paulo: Aleph, 2002.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Administração de marketing*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MOLETTA, V. F.; GOIDANICH, K. L. *Turismo para a terceira idade*. 2 ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. *A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia*. 3. ed., 1. reimp. São Paulo: Rêspel, 2008, 260p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. *Introdução ao turismo*. São Paulo: Roca, 2001.

RICHERS, Raimer. *O enigmático mais indispensável consumidor: teoria e prática*. Revista da Administração, jul./set. de 1984.

SCHIFFMAN, Leon G.; KANUK, Leslie Lazar. *Comportamento do consumidor*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

SOLOMON, Michael R. *O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

O código mundial de ética do turismo - Disponível em: <<http://www.madeiraislands.travel/pls/madeira/docs/F1522518145/Codigo%20Etica%20do%20Turismo-PT.pdf>> Acesso em 19/04/2010

OMS. Organização Mundial da Saúde. Temas de salud. Disponível em: <[http://www.who.int/health\\_topics/es/](http://www.who.int/health_topics/es/)>. Acesso em 22/04/ 2010.



# NORMAS DE PUBLICAÇÃO

## Título do Artigo

**SOBRENOME, Nome do autor 01<sup>1</sup>**✉; **SOBRENOME, Nome do autor 02<sup>2</sup>**; **SOBRENOME, Nome do autor 03<sup>3</sup>**, **SOBRENOME, Nome do autor 04<sup>4</sup>**, **SOBRENOME, Nome do autor 05<sup>5</sup>**.

<sup>1</sup>Instituição do autor 01, <sup>2</sup>Instituição do autor 02, ... <sup>5</sup>Instituição do autor 05.

Artigo recebido \_\_\_\_\_, Revisado \_\_\_\_\_, Aceito \_\_\_\_\_

## Resumo

Este documento se constitui em um modelo de formatação para os artigos a serem submetidos à Revista CIENTEC – Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE. O periódico CIENTEC, de publicação impressa e *on-line*, tem como missão publicar trabalhos de natureza acadêmico-científica produzidos pelo corpo docente e discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, bem como por autores externos. O título do trabalho, nome dos autores e seus dados não deverão exceder o conteúdo de uma página com configuração semelhante a este documento. O resumo deverá conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão e ter o mínimo de 100 e máximo de 160 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos. Use de três a cinco palavras-chave separadas por vírgulas.

**Palavras-chave:** IFPE, Revista Cientec, diretrizes para submissão, modelo de artigo, submissão.

## *Abstract, Resúmen or Résumé*

*O autor deve seguir as mesmas orientações sugeridas no item anterior (Resumo), com a diferença de transpor todas as palavras para itálico e escolher uma das línguas estrangeiras: inglês, espanhol ou francês.*

**Keywords, Palabras-clave ou Most-clés:**

---

<sup>1</sup>✉ Inserir endereço, e-mail e telefone (fax) do autor correspondente.

## 1. Introdução

Neste trabalho são apresentadas as principais diretrizes para elaboração do artigo no que diz respeito à apresentação gráfica, à estrutura e ao procedimento para a submissão. Este documento já possui a formatação de estilos personalizados para a elaboração do texto, e será disponibilizado como modelo.

Caso seu texto já esteja pronto em outra formatação, sugerimos copiá-lo em um bloco de notas, e em seguida copiá-lo novamente para colar no modelo. Assim, a formatação anterior é completamente excluída.

Será de responsabilidade dos autores a preparação e o envio dos artigos neste formato e nos ajustes finais.

Nesta seção o autor deve expressar de forma clara e concisa os aspectos relevantes e a problemática do seu trabalho, bem como os seus objetivos.

## 2. Material e Métodos ou Metodologia

Devem conter todas as informações sobre os métodos e materiais utilizados para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Os artigos devem ser formatados em *Mi-*

*crosoft Office Word 2003 for Windows* ou softwares compatíveis, com até 15 laudas (incluídas as figuras, gráficos e tabelas), com margens superiores e inferiores de 3 cm, e margens esquerda e direita de 1,5 cm, conforme este modelo.

O corpo do texto deve ser digitado na tipografia Times New Roman, normal, tamanho 11, espaçamento 1,5 cm, justificado; os títulos das seções devem ser destacados em negrito, com tamanho de fonte 16 e os das subseções, se houver, com tamanho de fonte 14.

As legendas referentes a tabelas, gráficos, figuras e quadros devem ser digitadas na tipografia Times New Roman, negrito, tamanho 9, espaçamento simples, alinhado à esquerda, sem recuo.

As figuras, quadros, tabelas e gráficos utilizados no artigo não devem ser inseridos no documento, sendo feita apenas uma referência à sua localização no texto, preferencialmente seguida ao parágrafo a que se reporta.

### **INSERIR FIGURA 1 AQUI**

**Figura 1. Escreva aqui a legenda.**

**Fonte: Autor, data.**

As figuras e fotografias devem ser enviadas em arquivos individuais, no formato jpg, coloridas ou em tons de cinza, com largura mínima de 7 cm e máxima de 15 cm, e na resolução mínima de 200 e máxima de 300 dpi.

As tabelas e quadros devem seguir as normas de formatação da ABNT, e devem ser enviadas no formato *Microsoft Office for Windows (Word ou Excel)* ou softwares compatíveis.

Os gráficos podem ser enviados de uma ou outra forma: jpg (caso o arquivo original seja figura, desde que as mesmas especificações das figuras), *Word ou Excel* (no caso de o arquivo original ser editável).

O nome dos arquivos individuais referentes às figuras, tabelas, quadros e gráficos deve corresponder à sua natureza e localização no texto, por exemplo: “figura1.jpg”, “gráfico3.xls”, “tabela 2.doc”, etc.

Para utilizar informações de outras fontes, as citações de autores no corpo do trabalho devem se guiar pelos seguintes modelos:

- Nas citações diretas de até seis linhas, o texto reproduzido deve aparecer no corpo do trabalho, separado entre aspas, com indicações de autor, ano de publicação, página(s), separados por vírgulas.

Exemplo:

A gestão dessa almejada área tornou-se prioridade, principalmente, no governo Vargas quando “com percepção estadista, Getúlio Vargas costumava dizer que o Brasil deveria preocupar-se apenas com três assuntos: aço, petróleo e Amazônia” (LOUREIRO, 2003, p. 34).

- As citações diretas, com mais de seis linhas, devem seguir o padrão: recuo de 1,3cm na margem, fonte menor, espaçamento simples, sem aspas e sem itálico.

Exemplo:

Nos estudos *in vitro* avalia-se somente o efeito do produto químico sobre o entomopatígeno, fato que não ocorre em condições de campo, onde variáveis como a precipitação pluviométrica, temperatura média, radiação solar e umidade relativa agem sobre o produto, amenizando a ação do princípio ativo sobre o entomopatígeno (PAZ JÚNIOR, 2009, p.21).

- Quando o autor estiver citado na frase, explicitar somente autor e ano. Se o autor estiver fora da frase e entre parênteses, o sobrenome do autor figura em letras maiúsculas.

Exemplos:

A questão ambiental redimensiona enfoques para se pensar a questão agrária. (SILVA, 2009).

As equações e unidades seguirão as normas adotadas pelo Sistema Internacional (SI). As equações deverão estar separadas por linha adicional (11 pts) antes e depois, ser centralizadas e numeradas sequencialmente:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

[Eq. 01]

### 3. Resultados e discussão

Podem aparecer agrupadas ou em seções separadas. Os resultados devem ser agrupados e ordenados de forma objetiva e, a critério do autor, acompanhados de quadros e figuras, sem que haja, no entanto, duplicação de informação.

### 4. Conclusões ou Considerações Finais

Esta seção deve ser sucinta e retomar a idéia principal do trabalho.

### Agradecimentos

Esta seção é opcional. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

### Referências

Todos os autores citados devem constar das referências listadas no texto. A lista deve obedecer a uma ordem alfabética única para todo tipo de material consultado. A formatação deve ser em corpo 10, sem recuos ou linhas adicionais, com espaçamento simples entre linhas e duplo entre as obras referenciadas. Os títulos devem ser destacados em

itálico e os subtítulos não devem ser destacados. A estrutura deve seguir os exemplos abaixo:

#### 1. Livro no todo

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

#### 2. Capítulo de livro

ALVES, S. B.; MOINO JÚNIOR, A.; ALMEIDA, J. E. M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: ALVES, S. B. (Org.) *Controle microbiano de insetos*. 2. ed. Piracicaba: Fealq. p. 217-236, 1998.

#### 3. Quando o autor for uma entidade

*Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde*. 3. ed. Brasília: SEF, 2001. v. 9.

#### 4. Artigos de periódico

SILVA, G. P.; PARENTE, A. H.; CORREIA, P. B. Construção de um Atlas Geomagnético para o Estado de Pernambuco e suas contribuições às pesquisas e estudos ambientais. *CIENTEC*, Ano I, n. 1, p. 58-75, 2009.

\_\_\_\_\_. Construção de um Atlas Geomagnético para o Estado de Pernambuco e suas contribuições às pesquisas e estudos ambientais. *CIENTEC*, Ano I, n. 1, p. 58-75, 2009. Disponível em < [http://www.ifpe.edu.br/cefetpe.br/novosite/sitecientec/download/edicao\\_n1/artigo4\\_atlas\\_pernambuco.pdf](http://www.ifpe.edu.br/cefetpe.br/novosite/sitecientec/download/edicao_n1/artigo4_atlas_pernambuco.pdf)>. Acesso em 05/05/2009.

---

## 5. Teses, dissertações e monografias

BESERRA, N. S. *Parecer pedagógico: um gênero textual construindo a prática docente*. 2006. 180 f. Tese (Doutorado em Linguística). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

As normas para publicação e demais informações também podem ser solicitadas através do e-mail [cientec@reitoria.ifpe.edu.br](mailto:cientec@reitoria.ifpe.edu.br).

