



ISSN 2179-6998

# Revista da Universidade Ibirapuera

Volume 1 Número 1 Janeiro/Junho 2011

# Revista da Universidade Ibirapuera

## Reitor

Prof. José Campos de Andrade

## Pró-Reitor Administrativo

Prof. José Campos de Andrade Filho

## Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Prof. Antônio Carlos Guedes-Pinto

## Diretor Acadêmico

Prof. Alan Almario

## Diretora Científica

Profa. Cláudia Terezinha Kniess

## Editora-Chefe

Profa. Camila Soares

## COMITÊ EDITORIAL (UNIVERSIDADE IBIRAPUERA)

Prof. Adalberto A. Souza

Prof. Alan Almario

Profa. Camila Soares

Profa. Carina Macedo Martini

Prof. Carlindo Baeta de Oliveira

Prof. Carlos Nadais

Profa. Cláudia Terezinha Kniess

Prof. Cristiano Marçal Toniolo

Prof. Cyro Eduardo de Carvalho Ottoni

Prof. Egberto Gomes Franco

Prof. Erik Assunção

Prof. Gerson Catanozi

Profa Gisele Scafuro

Profa. Graça Margarete de Souza Tessarioli

Prof. José Carmino Gomes Junior

Prof. Julio Cesar dos Santos

Profa. Kilça Tanaka Botelho

Profa. Luciana Baltazar Dias

Prof. Manoel Ricardo Severo

Profa. Maria Cândida Barreiros Magalhães

Profa. Maria da Penha Meirelles Almeida Costa

Profa. Maria Helena Bacaicoa

Profa. Mariuldes de Faria Fernandes

Prof. Miguel Valione Junior

## CONSULTORES CIENTÍFICOS

Profa. Adriana Maria Fraiha Monteiro – Universidade de São Paulo (USP)

Profa. Alessandra Corsi – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/USP)

Profa. Aurea Rodrigues - Universidade do Porto – Portugal

Profa. Elita Urano de Carvalho – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/USP)

Prof. Geraldo Jorge Mayer Martins – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Humberto Gracher Riella – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Julio Nelson Scussel - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Leandro Dos Santos Afonso – Universidade Bandeirante (UNIBAN)

Profa. Kênia Warmiling Milanez - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Kleber Ricardo Pereira – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Prof. Rogério Ota – Universidade São Judas Tadeu

Profa. Sônia Maria Lanza – Centro Universitário FIEO (UNIFIEO)

Prof. Wagner Tanaka Botelho – Universidade Federal do ABC (UFABC)

## EQUIPE TÉCNICA

Projeto Gráfico e Diagramação – Felipe Moreira

Bibliotecária – Viviane Alves Bolivar (CRB-8/097)

## ÁREAS DE INTERESSE DA REVISTA

Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes

Revista da Universidade Ibirapuera / Universidade Ibirapuera -  
Vol. 1, nº 1 (jan./jun. 2011) – São Paulo: Universidade Ibirapuera,  
2011.

Vol. 1 nº 1 (jan./jun. 2011) –  
Semestral  
ISSN 2179-6998

1. Educação Superior – Periódicos 2. Ensino Superior – Periódicos  
. I. Universidade Ibirapuera

CDD 378

## Sumário

Escolas Técnicas: Legislação Para Credenciamento em EAD no Estado de São Paulo Alan Almario .....	9
Análise Semiótica dos Recursos Expressivos de Produção de Comunicação da Vinheta de Abertura do Jornal Nacional Camila Soares .....	15
Obtenção e Caracterização de Artefatos de Cimento com Adição de Cinzas Pesadas de Carvão Mineral Cláudia Terezinha Kniess, Carlindo Baeta de Oliveira, Luciano Borgonovo, Bruno Moreira Aguiar, Patrícia Prates .....	20
Estudo da Nicotina Através da Quimioprevenção Carlindo Baeta de Oliveira, Cláudia Terezinha Kniess, Luciana Baltazar Dias, Maria Helena Bacaicoa.....	26
Reuso de Requisitos Para Famílias de Produtos em Sistemas Embarcados Cristiano Marçal Toniolo .....	31
Method For Preparation of Uzrnb Alloy Powder Passivation Bruno Moreira de Aguiar, Cláudia Terezinha Kniess, Wilmar Barbosa Ferraz, Humberto Gracher Riella .....	36
Importância dos Aspectos Ecológicos na Análise Quali-quantitativa da Macrofauna Edáfica Gerson Catanozi .....	42
Sala de Aula e Modelagem, Como Fazer? Manoel Ricardo Severo .....	53
Leucoplasia: Uma Revisão de Literatura Jorge José de Luna Nascimento, Wanderlan Brasileiro de Minas, Fábio César Prosdócimi, Cyro Eduardo de Carvalho Ottoni, Carla Silva Siqueira, Gustavo Davi Rabelo .....	58
Cronotipagem de Surfistas Profissionais Brasileiros Leandro dos Santos Afonso .....	62
Moral e a Ética na Filosofia do Direito de Hegel: Sua Aplicabilidade nas Relações Jurídico-Sociais Contemporâneas Carlos da Fonseca Nadais .....	69
O Vírus HIV: Uma Perspectiva Matemática José Carmino Gomes Junior .....	73



## EDITORIAL

A Revista da Universidade Ibirapuera é uma iniciativa de mais alta relevância, que possibilita a divulgação de informações e resultados de trabalhos científicos multidisciplinares à comunidade acadêmica e sociedade.

Acreditamos que, além da formação sólida, séria e atualizada baseada na teoria e na prática oferecida pela Universidade Ibirapuera, podemos, por meio da revista, promover um importante estímulo a estudos e pesquisas, parte integrante de projetos que almejem excelência no ensino.

No entanto, gerá-lo não é o bastante, há necessidade de divulgá-lo.

Nos dias atuais, o acesso à informação se transformou numa das principais vias de afirmação do conhecimento e da cidadania. Nossa revista cumpre parte deste compromisso e permite que todos nós tenhamos, ao nosso dispor, mais um instrumento de publicação do saber.

Nesta oportunidade, externamos agradecimentos aos colaboradores desta primeira edição, que com profundidade e pertinência apresentam importantes reflexões direcionando-nos a novos horizontes e perspectivas.

**Professor José Campos de Andrade Filho**  
Pró-reitor Administrativo da Universidade Ibirapuera



**Artigos científicos /**  
Scientific articles



# ESCOLAS TÉCNICAS: LEGISLAÇÃO PARA CREDENCIAMENTO EM EAD NO ESTADO DE SÃO PAULO

**Alan Almario**

Universidade Ibirapuera.  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
alan.almario@ibirapuera.br

---

## Resumo

A legislação para credenciamento de escolas para ministrarem cursos profissionais técnicos de nível médio na modalidade de Educação a Distância no Estado de São Paulo se encontra dispersa em diversos pareceres e deliberações de vários órgãos educacionais (MEC, CNE, CEE etc.), dificultando as instituições interessadas a terem o entendimento dos procedimentos a serem adotados. Este artigo visa unificar estas informações e apresentar uma introdução apresentando a metodologia de EAD, sua história, vantagens e perspectivas.

**Palavras-chaves:** Escolas Técnicas, Legislação EAD, Credenciamento, Deliberação CEESP 41/04.

## Abstract

The legislation of credentials of schools to minister courses for mid-level professionals in the modality distance education in the State of São Paulo has been dispersed in different opinions and deliberations of various educational organs (MEC, CNE, CEE, etc.), hindering the institutions interested to have an understanding of the procedures to be adopted. This article aims to unify this information and present an introduction presenting the methodology of distance education, its history, advantages and perspectives.

**Keywords:** EAD, Technical School, EAD Legislation, Accreditation, CEE/SP Resolution 41/04.

## 1. Introdução

A Educação a Distância (EAD) vem chegando aos poucos, tomando espaço e crescendo no Brasil. No exterior, há algumas décadas, já é considerada uma excelente alternativa aos que querem aprender, mas precisam de uma flexibilização – difícil de conseguir no ensino presencial – de tempo, de conteúdo ou de acesso à informação.

Muitos dirão que essa demora deve-se ao atraso tecnológico ou às dificuldades de utilização das novas tecnologias. Enganam-se. A EAD tem esbarrado em obstáculos, principalmente, de rejeição às inovações e ao que é novo, falta de pessoal capacitado e entraves legais.

Felizmente a EAD está crescendo a passos largos, tanto que 2005 chegou a ser considerado o “ano da grande afirmação da educação a distância no Brasil”, pelo Coordenador de Projetos da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância) Marcos Telles.

O MEC (Ministério da Educação), através da SEED (Secretaria de Educação a Distância) vem apoiando e impulsionando este crescimento com ótimas iniciativas como o TV Escola, o SEEDnet – Revista Eletrônica de EAD e Proinfo (Programa Nacional de Informática na Educação, desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância, por meio do Departamento de Infraestrutura Tecnológica, em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais), entre outras.

Para chegar neste ponto que estamos houve muito caminho percorrido e há muito para ser feito, contarei um pouco desta trajetória, os desafios a vencer e as vantagens da EAD que ganharam o mundo, têm conquistado os empresários brasileiros e ganhando espaço cada vez maior na educação brasileira.

Difícil precisar exatamente onde começou a EAD, alguns se arriscam a dizer que a primeira iniciativa de EAD no Brasil ocorreu em 1923 na rádio Roquete Pinto, tivemos em seguida a era dos cursos por correspondência, os canais educativos e hoje a palavra de ordem é interação.

Num mundo globalizado, interação e interatividade

ganham cada vez importância maior. Entendemos que se eu faço uma pergunta e você me responde estamos em **interação**, se, nesta interação houver além das trocas de respostas, uma construção em cima da minha fala e da sua fala, aí sim houve **interatividade**, independente das tecnologias que são utilizadas, cai então aí o mito de que para haver interatividade tem que haver tecnologia conjunta, na verdade tem que haver resposta construtiva e com ela, certamente, aprendizado.

Dentro desta visão mais atualizada de EAD, podemos nos amparar nos quatro pilares básicos e essenciais para um novo conceito de educação, do Relatório Delors (Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors) que nos mostra a importância do aprender a conhecer, fazer, ser e a viver juntos, que nos ensina um conceito mais atualizado de aprendizagem onde se privilegia a construção do saber pelo aluno e que ela deve ser significativa para que tenha o resultado esperado.

Há ainda de se considerar a evolução histórica dividida em três gerações. A primeira geração era voltada ao setor da população que não tinha outra forma de acesso à educação, fosse por razões geográficas, por falta de escolas próximas ou ainda por outras impossibilidades, utilizando basicamente os cursos por correspondência, utilizando nula ou escassa interatividade. Na segunda geração já se começa a considerar a EAD como um sistema educacional, valoriza-se a democratização do saber e de oportunizar a população adulta o acesso à escola, esta fase já se conta com titulação oficial, material complementar e uso de recursos como rádio e TV educativa. A terceira geração, que para alguns autores é a que vivenciamos hoje (para outros já estamos na quarta geração), é fortemente caracterizada pelas tecnologias da comunicação e da informação e pelos novos paradigmas educacionais.

No aspecto legal, o Prof. Francisco José Silveira Lobo Neto, membro do conselho diretor da ABE (Associação Brasileira de Educação), considera que a EAD deixou de “pertencer ao elenco de projetos sempre designados como “experimentais”, ao sabor de momentâneas e autoritárias arbitrariedades, tanto a favor como contra, sem

qualquer respeito a resultados educacionais concretos” (1), com a promulgação da Lei 9394 que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 20 de dezembro de 1996, que em seu artigo 80 trazia algumas determinações sobre ensino/educação a distância, apesar de ainda as remeter a futuras regulamentações. Atualmente, dentro deste aspecto legal, estamos na fase de adaptação a esta regulamentação legal que ocorreu através do Decreto nº 5622 em 19/12/2005, dando prazo de trezentos e sessenta dias corridos para as instituições se adequarem ao determinado.

A Educação a Distância tem ganhado espaço, principalmente pelas vantagens em sua metodologia, entre elas podemos citar:

- Flexibilização de horário: O aluno faz seu próprio horário, verifica sua disponibilidade e estuda nas horas vagas;
- Turmas menores: Após o curso elaborado não há a obrigatoriedade de formação de grandes turmas para o início das aulas, podendo o curso ser ministrado quando for conveniente tanto para o aluno como para a empresa que o comprou ou desenvolveu, independente do número de alunos;
- Tutoria: A possibilidade de contato com professores em diversos horários através de ferramentas de Chat e de tirar dúvidas utilizando recursos como fórum, e-mail, fax e telefone;
- Interatividade: Com diversos colegas para troca de experiências, estudos complementares e relacionamentos de amizade, através de ferramentas como chat e e-mail, algumas ferramentas de interatividade pessoal muitas vezes também são utilizadas neste processo pedagógico, como o caso do orkut e MSN Messenger;
- Exemplificação: Aulas em DVD ou vídeo com apresentações em multimídia que exemplificam o conteúdo apresentado e com a possibilidade de ser vista e revista quantas vezes o aluno julgar necessário para a assimilação dos conceitos apresentados;
- Material prático: Como o conteúdo programático apresentado no material (impresso ou on-line) deve ser auto-instrucional, normalmente este tem linguagem apropriada e de entendimento facilitado, com exercícios que oportunizem a reflexão e o aprendizado;
- Capacitação tecnológica: Uma empresa ao optar pelo aprendizado utilizando os recursos tecnológicos de EAD, acaba por treinar seus funcionários no uso destas ferramentas também no cotidiano de seu trabalho;
- Diminui distâncias: Há a possibilidade de treinamento de grupos, independente da distância geográfica entre eles, tendo todos acesso ao mesmo curso e com a mesma qualidade, valorizado com a utilização de recursos de videoconferência e Internet;
- Redução de Custos: Permite reduzir os custos médios dos cursos porque pode atender um grande número de pessoas num mesmo período;
- Expansão: Mais de 1,2 milhão de pessoas estudaram a distância em 2005 (crescimento de 62% em relação a 2004) em 217 instituições credenciadas (crescimento de 31% em relação a 2004), houve ainda a criação de 321 novos cursos (2);
- O futuro da educação: Empresas e órgãos públicos já aderiram a EAD pelas vantagens apresentadas, há um grande investimento governamental e de valorização do método via Ministério da Educação (MEC), crescimento da procura pelos cursos, capacitação de pessoal para desenvolvimento de cursos com melhor qualidade pedagógica e diminuição da resistência ao método.

Apesar de tantas vantagens a EAD ainda tem vários desafios para vencer. O principal desafio da EAD é vencer a resistência da população em geral, que normalmente tem receio a aderir a novidades no campo educacional, tem ainda que romper os obstáculos burocráticos e legais que privilegiam o ensino tradicional e tentam adequar a EAD nas concepções típicas da modalidade presencial, democratizar o acesso aos recursos tecnológicos, diminuir os custos de implantação e capacitar profissionais para desenvolver, ministrar e avaliar os cursos.

No tocante ao aluno, vale ressaltar a importância do criar sua autonomia educacional e Gutierrez e Prieto (3) nos mostraram um ideal de educação alternativa e esta

proposta significaria educá-lo para assumir a incerteza, para gozar a vida, para a significação, para a expressão, para a convivência e para se apropriar de sua própria história e cultura.

E como vencer estes desafios? Mostrando a simplicidade dos novos recursos tecnológicos e como eles vieram a contribuir para a melhoria do trabalho, agilizando processos e minimizando erros. Aprender a lidar com estas tecnologias desmistifica e diminui o medo ao novo, tem que criar programas de democratização destes recursos. Quanto aos profissionais, como o mercado tem crescido, já existem vários cursos de especialização, capacitação ou reciclagem profissional, basta começar a incentivar esta participação. O burocrático é o mais complicado, leis são muitas vezes inflexíveis e difíceis de mudar, mas cabe a nós, profissionais da área, uma mobilização para garantir a valorização que a EAD necessita e os ajustes necessários na legislação.

## **2. Legislação para Credenciamento de Escolas Técnicas em EAD no Estado de SP**

O credenciamento de instituições e a autorização de funcionamento de cursos a profissional de nível técnico, no sistema de ensino do Estado de São Paulo, regula-se pela Deliberação CEE 41/04 publicada no DOE (Diário Oficial do Estado) em 25/06/04, na Seção I, páginas 14, 15, 16 e 17.

Considerada atualmente como a legislação base para as escolas interessadas em ministrar cursos a distância de caráter oficial, esta legislação prevê a possibilidade de credenciamento das instituições pelo prazo máximo de cinco anos, tendo após este prazo a necessidade de submeter seu pedido de credenciamento (previsto na deliberação CEE 43/04) ao Conselho Estadual de Educação de São Paulo (4) com no mínimo 6 meses de antecedência ao término do período concedido. É considerado comum os casos de autorização para funcionamento da instituição de ensino por apenas um ano, com pedido de melhorias na estrutura física ou no funcionamento pedagógico e reavaliação pela comissão técnica do CEE após este prazo. Cumpridas as exigências se autoriza a instituição pelos demais quatro anos.

Prevê o artigo 4º desta deliberação que o credenciamento da instituição será concedido por meio de ato da Presidência do Conselho Estadual de Educação, mediante pedido da instituição, contendo as seguintes informações:

I - estatuto da instituição interessada e definição do seu modelo de gestão, incluindo organograma funcional, descrição das funções e formas de acesso a elas, esclarecendo atribuições pedagógicas e administrativas, qualificação mínima exigida e forma de acesso as diferentes funções diretivas ou de coordenação, bem como a composição e atribuições dos órgãos colegiados existentes;

II - breve histórico contendo denominação, localização da sede, capacidade financeira e administrativa, infra-estrutura, condição jurídica, situação fiscal e parafiscal e objetivos institucionais, inclusive da mantenedora, com certidões negativas.

III - síntese da proposta pedagógica;

IV - qualificação acadêmica e experiência profissional das equipes multidisciplinares – corpo docente e especialistas nos diferentes meios de informação a serem utilizados - e eventuais instituições parceiras, respeitado o disposto no § 4º do art. 5º desta Deliberação;

V - infra-estrutura adequada aos recursos didáticos, suportes de informação e meios de comunicação que pretende adotar, comprovando possuir, quando for o caso, concessão ou permissão oficial;

VI - resultados obtidos em avaliações nacionais e regionais, quando for o caso;

VII - experiência anterior em educação;

Este é o primeiro passo para as instituições pleitearem seus pedidos de credenciamento. A documentação é protocolada no CEE/SP que em até 90 dias estará designando comissão própria para a vistoria in loco da instituição para verificação da veracidade das informações prestadas no pedido formulado e para suas considerações quanto a seriedade da proposta pedagógica apresentada.

Vale salientar que conforme previsto no artigo 6º

da mesma deliberação os cursos só poderão começar a funcionar após a devida autorização do Conselho.

A Indicação CEE 42/04 nos ajuda a conseguir definir mais claramente qual a função de cada tipo de unidade admissível para o oferecimento de cursos de EAD, a saber:

- Sede: É a unidade central da instituição, nela permanecem toda a documentação dela e de todas as suas unidades, portanto é da sede e, conseqüentemente de seu diretor, a responsabilidade sobre os atos praticados por todas as sub-sedes e postos que venham a serem autorizados;
- Subsede: É uma extensão da sede e deve ter direção e corpo docente específicos, visto que em suas dependências é possível a aplicação de exames e provas oficiais, porém toda a documentação a ser emitida continua sendo de responsabilidade da sede da instituição de ensino;
- Posto Fixo: Deve ser aberto com finalidade específica, como por exemplo, captar matrículas ou oferecer aulas complementares e de reforço. Em suas dependências não ocorrem exames finais, que deverão ficar a cargo da sede ou da subsede, nem se emitem documentos escolares visto serem atribuição da sede;
- Posto Móvel: São abertos para atender a uma necessidade de caráter transitório, como por exemplo, uma campanha de captação de matrículas, o posto móvel tem características iguais ao fixo, diferenciando-se apenas na questão do tempo em que permanecerá em funcionamento.

É importante lembrar que em todos os casos, há a necessidade de autorização expressa do Conselho Estadual de Educação para a abertura, funcionamento e extinção de qualquer um destes tipos de unidade de atendimento em EAD.

Para realizar a visita in loco que subsidiará o Conselho Estadual de Educação para a análise do pedido de credenciamento das instituições de ensino o CEE vale-se de Comissões de Especialistas, referidas na Lei nº 10.403/71 e no Decreto nº 37.127/93, para a realização de serviços técnicos e de estudos, estas Comissões são constituídas por portaria da Presidência, após comunicação ao Pleno, e os especialistas devem estar cadastrados como

consultores, na forma do disposto na Portaria CEE/GP nº 256, de 29-8-2005. A designação de integrante para esta comissão terá dentre seus requisitos a inclusão no Cadastro do CNPq – Plataforma Lattes e no registro nominal no Cadastro de Consultores do CEE, especialmente organizado para esse fim e de caráter sigiloso.

Estes especialistas ao visitarem a instituição de ensino estarão verificando a Organização Didático-Pedagógica, o Corpo Social (Docentes / Tutores / Técnico-Administrativo), a Infraestrutura Física e Tecnológica e emitindo um Parecer com suas conclusões.

Dentro do aspecto da organização didático pedagógica caberá ao especialista se atentar se os objetivos do curso demonstram compromissos instituições em relação ao ensino, se o perfil do futuro egresso é coerente com estes objetivos, se os conteúdos curriculares são relevantes, coerentes e constantemente atualizados, se as ementas e bibliografias estão adequadas e se a metodologia está claramente definida no projeto e comprometida com a qualidade do curso.

Itens inerentes à metodologia de EAD também devem ser verificados pela comissão e devidamente avaliados, como a utilização de recursos midiáticos e de materiais impressos adequados para o pelo aproveitamento do aluno que os utilizará a distância. É importante verificar também se há um módulo introdutório que auxilie o aluno a se familiarizar com a metodologia e com as ferramentas utilizadas e se há um guia para o estudante ter noção do que efetivamente ele irá aprender.

O processo avaliatório e os mecanismos utilizados para interação devem ser verificados sistematicamente para garantir o pleno aprendizado pelo aluno. As formas de contato adequadas entre os alunos e destes com seus docentes garantem uma avaliação continuada e é uma forma de motivação para a continuidade do curso.

No aspecto corpo social é importante verificar a preocupação de instituição em oferecer um corpo docente qualificado e uma equipe de atendimento comprometida com o desenvolvimento do aluno e principalmente treinada e preparada para trabalhar com a metodologia de EAD.

A infraestrutura deve oferecer condições adequadas de trabalho para a equipe e garantir os espaços necessários para o desenvolvimento das atividades pedagógicas pelo aluno. Laboratórios, biblioteca, videoteca, periódicos, redes de informática, recursos de tecnologia de informação e comunicação (audiovisuais e multimídia), valorizam o curso e favorecem o bom funcionamento da instituição de ensino.

Deve a comissão de especialistas concluir seu parecer indicando sua opinião quanto a aprovação ou reprovação da instituição de ensino, em qualquer um dos casos esta indicação deverá ser justificada, especificando claramente os motivos que motivaram esta decisão.

Após esta conclusão segue o parecer à equipe técnica do CEE que o anexará ao processo, em seguida o processo seguirá a um conselheiro que será responsável pela emissão do parecer final. Este parecer será apresentado na Plenária do Conselho e após aprovação dos membros será publicado em Diário Oficial. Em caso de aprovação do pedido de credenciamento a instituição de ensino poderá começar a oferecer os cursos solicitados imediatamente após a publicação no DOE e passará a ser supervisionada por técnico da Diretoria de Ensino da região onde fica sua sede, devendo 6 meses antes do término de sua autorização solicitar recredenciamento. No caso da reprovação deve a instituição providenciar todos os pedidos e acatar as orientações e sugestões dadas pelo CEE no parecer final e solicitar novo pedido de credenciamento.

### 3. Considerações Finais

Podemos afirmar que há a preocupação por parte do Conselho Estadual de São Paulo de determinar, através de pareceres, deliberações e indicações, os procedimentos necessários para o credenciamento das instituições educacionais interessadas em oferecer cursos profissionais técnicos de nível médio na modalidade de Educação a Distância.

A lacuna deixada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), que destinou apenas o artigo 80 para a normatização da EAD, foi totalmente preenchida pelos documentos aprovados e divulgados pelo CEE/SP.

Percebe-se ainda que a instituição de ensino tem à sua disposição vasto material legal para subsidiar suas ações e conseguir o credenciamento necessário para a autorização de seus cursos, em contrapartida é nítida a garantia por parte do aluno da seriedade desta aprovação junto ao CEE, basta se atentar em todos os itens que são avaliados e em todos os procedimentos tomados antes da instituição efetivamente ter o aval para começar a oferecer seus cursos à população.

### 4. Referências Bibliográficas

1. Neto, FJDSL. Regulamentação da educação a distância: caminhos e descaminhos. São Paulo: Edições Loyola; 2003.
2. Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância – ABRAED. São Paulo: Instituto Monitor; 2008.
3. Gutierrez, F, P, D. A mediação pedagógica – educação a distância alternativa. Campinas: Papyrus; 1994.
4. Conselho Estadual de Educação de São Paulo. Pareceres, Deliberações e Indicações; 1996 a 2009.

# ANÁLISE SEMIÓTICA DOS RECURSOS EXPRESSIVOS DE PRODUÇÃO DE COMUNICAÇÃO DA VINHETA DE ABERTURA DO JORNAL NACIONAL

**Camila Soares**

Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
camila.soares@ibirapuera.br

---

## **Resumo**

Este trabalho pretende tomar como objeto de análise o gênero vinheta e, tendo como arcabouço teórico a Teoria Semiótica de linha francesa, poder investigar as estratégias usadas na composição do corpus escolhido - a vinheta do Jornal Nacional, da Rede Globo de televisão - para assim relacioná-la aos mecanismos de discurso utilizados, os quais permitem que o destinatário saiba que o programa vai começar e que nele deposite a sua confiança.

**Palavras-chaves:** Teoria Semiótica, Gênero, Vinheta, Mecanismos de Discurso.

## **Abstract**

This paper aims to take as analysis object the genre vignette and, having as fundamental principle of the theoretician the Theory Semiotics of French line, to be able to investigate the used strategies in the composition of the chosen corpus - the vignette of the National Journal, of the Rede Globo of television - thus to relate it the used mechanisms of speech, which allow that the addressee knows that the program goes to start and that in it deposits its confidence.

**Keywords:** Theory Semiotics, Genre, Vignette, Mechanisms of Speech.

## 1. Introdução

Todorov (1) afirma que um gênero é sempre a transformação de outros gêneros por inversão, deslocamento ou combinação. Bakhtin (2) também estudou o conceito nessa perspectiva, influenciando assim os pesquisadores que se basearam nesse princípio para criar e enquadrar os gêneros jornalísticos, que estão atrelados à comunicação verbal e textual.

Para Mikhail Bakhtin (2), gênero é uma força dentro de uma determinada linguagem, um certo modo de organizar idéias, meios e recursos estratificados numa cultura, de modo a garantir a comunicabilidade dos produtos e a continuidade dessa forma junto às comunidades futuras.

“O gênero sempre é e não é o mesmo, sempre é novo e velho ao mesmo tempo. O gênero renasce e se renova em cada nova etapa do desenvolvimento da literatura e em cada obra individual de um dado gênero. Nisto consiste a sua vida”.

O escritor russo nos ensina, então que o gênero orienta todo o uso da linguagem no âmbito de um determinado meio e que estão em contínua transformação no mesmo instante em que busca garantir uma certa estabilização.

Um desses gêneros que nasceram por sua necessidade de comunicação é a televisão. Ela abrange um conjunto bastante amplo de elementos audiovisuais que têm em comum o uso de imagem e de som constituídos eletronicamente e transmitidos de um local (emissor) a outro (receptor). Para Mikhail Bakhtin (2), essas esferas de acontecimentos podem ser chamadas de gêneros.

Sobre esse gênero, Pignatari (3) afirma que, no Brasil, a televisão é o mais poderoso meio de vida indireta de nosso tempo. Num país como o nosso, onde metade da população é constituída de analfabetos e semi-analfabetos, há uma força avassaladora do veículo, a que o escritor define como “o livro da massa”. Dentro desse livro chamado TV, há muitos capítulos.

Nesse trabalho pretende-se analisar o gênero vinheta de abertura de telejornais e investigar quais estratégias foram usadas pelo enunciador para que tais imagens e sons construíssem sentido e se relacionassem com um programa que ainda não começou; qual é a mensagem subliminar a ser transmitida através de tal escolha de sons e imagens e como elas se relacionam com o universo dos telespectadores.

## 2. Características do Gênero Vinheta

O gênero vinheta é caracterizado por trechos musicais tocados antes do início de um programa de rádio ou televisão, e passa a ser uma etiqueta, uma marca. Essas etiquetas, colocadas nos programas, acabam por indicar os seus conteúdos, e, portanto, comunicam (4). Por serem veiculadas com grande frequência, elas são facilmente reconhecidas pelas pessoas por suas imagens e sons apresentados. O público então identifica a marca e consome suas informações.

A identificação de uma vinheta pelo telespectador assemelha-se ao processo de identificar o autor de um texto literário. A observação do tipo de texto e do modo de expressão pode conduzir à identificação do contexto e do autor (5). Portanto, na TV, também é possível até reconhecer a emissora e o programa através desse conjunto de elementos que dão identidade a eles: as vinhetas, por exemplo.

Previamente apresentado, o corpus escolhido para análise constitui-se da vinheta de abertura do telejornal Jornal Nacional, da Rede Globo de Televisão.

Produzida especialmente para esse programa jornalístico, a vinheta traz características próprias. Para compreender a constituição desse espaço discursivo, serão utilizadas duas perspectivas que formam a vinheta: som e imagem.

## 3. Som e Imagem

As formas audiovisuais e suas articulações no espaço e no tempo mostram a sintaxe da linguagem televisual. O conceito de sonoplastia em TV envolve música, objetivando o envolvimento do ouvinte. Ele leva à indução do ouvinte com diferentes propósitos, principalmente a sinestesia, ou seja,

que se formem imagens mentais capazes de influenciar a audiência, seja pela sua manutenção ou atenção.

A era da imagem fez despertar a importância do discurso sincrético como meio eficiente de persuadir, por associar rapidamente o temático ao figurativo. Na TV, a imagem ganha destaque a cada dia no imaginário coletivo dos indivíduos, explorando todas as potencialidades, por conseguir unir os mais diferentes discursos em um mesmo texto (6). Assim, a linguagem corporal, a sonora e a visual são capazes de produzir uma sintaxe que pode levar os indivíduos a darem respostas agindo com a emoção e não com a razão apenas.

#### 4. Análise Semiótica da Vinheta do Jornal Nacional

Por examinar os procedimentos da organização textual e, ao mesmo tempo, os mecanismos enunciativos de produção e de recepção do texto, será utilizada a Teoria Semiótica de linha francesa para essa análise. O texto será examinado em seu plano de conteúdo.

A vinheta que apresenta o Jornal Nacional tem duração de 22 segundos e usa a computação gráfica como um programa de uso para a obtenção do programa de base que é a identificação do programa pelo público.

O percurso narrativo é composto de uma escalada da câmera, que primeiramente se fixa nos apresentadores e mostra como pano de fundo um azul intenso que invade a tela. Depois, ao se afastar, faz surgir aos poucos o objeto-valor: logotipo JN. Concomitantemente, a música, com suas notas fortes, apresenta o logotipo.

O azul intenso então, dá lugar a formas mais definidas com bordas em vermelho, conforme ilustra a sequência descrita na Figura 1. O logo, totalmente formado, brilha em um fundo azul bem escuro e novamente vai se dissolvendo em uma fusão com um “take” do estúdio.

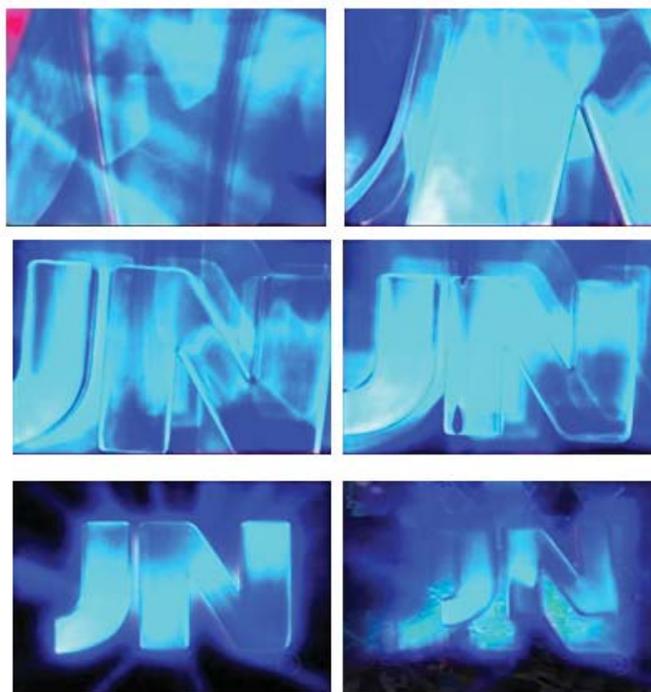
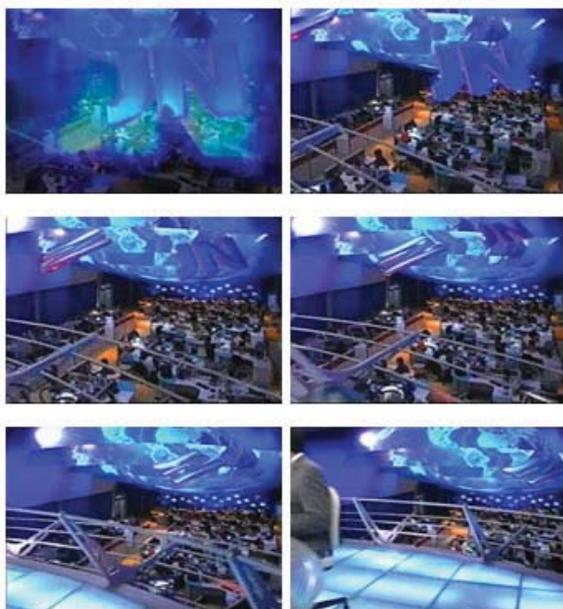


Figura 1 - Sequência do percurso da vinheta do Jornal Nacional.

Em um movimento circular, o logotipo desaparece no teto do estúdio, onde há uma réplica de um globo terrestre, remetendo-nos à idéia de que o jornal é nacional - relativo à nação, ou que é próprio de uma nação, mas que aborda fatos de todo o globo terrestre. Observa-se aí, um percurso que vai do particular ao geral, de dentro para fora, da sua casa para o mundo.

A sala de redação é vista do alto. Computadores nas mesas e pessoas trabalhando para que você tenha o melhor, pessoas que trabalham “para você, telespectador”. Surge, no canto esquerdo, a mesa de tampo com formas futuristas, feito em acrílico, material que manifesta um ar de transparência, de limpeza; e as bordas arredondadas, que dão um ar de polimento, algo sem aspereza, como apresenta a Figura 2.



**Figura 2** - Finalização da vinheta e início da entrada no estúdio.

Focaliza-se primeiramente o apresentador, demonstrando um trato gentil, e, a seguir, o segundo apresentador. A câmera pousa suavemente, ao enquadrar a mesa arredondada, como se flutuasse sobre o piso simétrico, e, finalmente aparecem juntos os dois apresentadores ladeados por dois logos do JN e o globo terrestre; este, agora, bem definido e posicionado no fundo e ao centro. Inicia-se o programa, como mostra a Figura 3.



**Figura 3** - Já no estúdio, takes antes do início do programa.

A vinheta se assenta nas oposições semânticas do universal vs. particular, do todo vs. parte, da irrelevância vs. relevância. Partindo de tais oposições semânticas, a relevância, o universal, o todo são eufóricos e a parte, o particular, a irrelevância são disfóricos, pois limitam. A vinheta apresenta o sujeito Jornal Nacional em disjunção com o limitado e conjunção com o ilimitado, com o mundo, com a notícia completa, toda, inteira,

não-segmentada, reiterada através das imagens que retratam sua construção: a partir de uma melodia de notas fortes, a visão do globo terrestre, o uso de equipamentos que utilizam tecnologia de ponta, a imagem da equipe que trabalha durante todo o tempo. A vinheta cria uma sensação de simbiose (associação) do mundo com a equipe de redação e da redação com você, revalidando o global, o todo, a relevância e a eficiência.

Passa a ser uma fonte de valores, operando, assim, uma transformação no telespectador com o propósito de inculcar nele a importância, a eficiência da emissora e despertar o interesse pelo programa.

O uso constante também é um fator que faz a vinheta permanecer na memória do ouvinte graças às figuras que se fundem às técnicas de produção para a representação sonora de sensações, levantando temas como expectativa, apreensão, curiosidade, confiabilidade e certeza de informação sustentada (7).

O enunciador, dotado de um fazer persuasivo, tece o discurso informativo e adquire valores de base: querer, dever, saber e poder, capazes de convencer seu enunciatário e predispor-lo ao fazer-criar, levá-lo a acreditar na veracidade dos fatos e na confiabilidade do programa..

As cores e os sons executados na vinheta acentuam os traços sonoros e visuais. A cultura brasileira considera a cor azul como portadora de valor positivo. Diz-se, freqüentemente, que “está tudo azul” como equivalente de “está tudo bem”. Reconhece-se, portanto, a ascensão de uma positividade. Já a cor vermelha, de acordo com a cultura do Ocidente, é estimulante, ativa e além de pedir a atenção das pessoas, denota conquista, liderança e senso de auto-estima: valores oferecidos aos enunciatários, que levantam temas como confiabilidade, tranqüilidade, credibilidade, criticidade. Já os traços sonoros por serem tons fortes denotam atenção, estado de alerta e que conferem ao programa o atributo de merecer a sua atenção e o seu respeito.

Pode-se dizer que o sujeito é competente e realizado, pois o destinador manipulador, através da manipulação por tentação, apresenta valores positivos (notícias confiáveis) e oferece ao destinador julgador um contrato de aceitação (8). O enunciatário acaba por sancionar positivamente e dar audiência. Essa estrutura contratual, que envolve o fazer-criar, pode estar firmado também na dimensão passional (fazer-sentir), nas relações afe-

tivas trabalhadas na vinheta, pois o enunciário associa o som e a imagem à estrutura contratual positiva. Pode-se também pensar a tentação por outro ângulo: o da manipulação da emissora. Por se tratar de um gênero sincrético, em que o não-verbal (imagens, cores, sons), ao provocar certas emoções sensoriais e trabalhar afetividades, o lado passional pode restringir a liberdade de escolha do enunciário, e o faz aceitar o contrato proposto, pois como já foi sancionado positivamente, ele não questiona e o aceita, haja vista que, segundo Greimas (9), se um sujeito adquirir valor, é porque outro foi dele privado ou se privou.

A desembreagem é enunciativa, pois se concentra no tempo agora e no espaço aqui, dando um efeito de realidade e tais efeitos estão ancorados à vinheta, às notícias, aos apresentadores e aos demais jornalistas da redação.

O objeto em que está investido o valor poder ser confiável, poder fazer o melhor telejornal, de poder fazer chegar à sua casa notícias precisas, sem recortes, verdadeiras torna-se um discurso temático sobre a imparcialidade, sobre aquilo que é relevante. Vários investimentos figurativos são usados para a mesma busca narrativa do universal. O voo da câmera, o mundo visto do espaço, a plataforma, a mesa futurista; a tecnologia, a eficiência de uma equipe de redação atenta aos acontecimentos e trabalhando por e para você. O traço espacial no "alto"- os apresentadores no andar superior, transmitindo aquilo que está acima, superior, o melhor. Toda essa figuração leva o enunciário a penetrar no mundo da informação, leva-o a fazer-saber algo, o que fundamenta todo o percurso de sua percepção.

Desse modo, a reiteração dos temas e a recorrência das figuras no discurso asseguram à vinheta do JN uma coerência semântica com o tipo de jornal apresentado. As imagens funcionando como valores modais da "credibilidade", demonstrando um saber-fazer e um poder-fazer - capacidade de recriar o mundo. O JN qualifica-se, assim, como um potencializador do fazer-criar do enunciário, que passa então a associar a vinheta àquilo que é positivo.

## 5. Considerações Finais

Com seus recursos visuais e sonoros, além de comunicar, a vinheta possui conteúdo ideológico subjacente, servindo como manipulador da transformação da competência do enun-

ciário (telespectador).

Cada elemento da forma da expressão (som, imagem), conversível em forma de conteúdo, tem seu papel na produção de efeitos de sentido. Assim, a vinheta deve ser vista como um gênero que comunica e um sujeito semiótico, pois instala sua subjetividade, sua maneira própria de existir, reconhecível pela imagem e pelo som. Expõe um estilo, que é manifestado em seu ritual.

Em cada vinheta estão acoplados valores específicos para tecer um discurso específico. Através da vinheta, apresentam-se a segurança, a curiosidade, a atenção: sentimentos eufóricos - provocando sensações que seduzem. Assim, o Jornal Nacional consegue, através de sua constância, manter sua audiência e manipular seu público.

Fica explícito que a mídia constrói opinião, e mesmo por meio das vinhetas, ela veicula, mesmo que implicitamente, sua visão sobre eventos e principalmente sobre pessoas. Assim, esse gênero, em seu aspecto formal, mostra-se como um grande estimulador de discussões.

## 6. Referências Bibliográficas

1. Todorov, T. Os Gêneros do Discurso. São Paulo: Martins Fontes; 1980.
2. Bakhtin, M. Problemas da Poética de Dostoiévski. Rio de Janeiro: Forense; 1981.
3. Pignatari, D. Signagem da Televisão. Rio de Janeiro: Brasiliense; 1984.
4. Bazerman, C. Gêneros Textuais, Tipificação e Interação. São Paulo, Cortez; 2005.
5. Dionisio, A, P. Gêneros Textuais e Ensino. Rio de Janeiro: Lucerna; 2005.
6. Machado, A. A Televisão Levada a Sério. São Paulo: Senac; 2005.
7. Fiorin, J. L. As Astúcias da Enunciação. São Paulo, Ática; 2001.
8. Barros, D. L. P. Teoria Semiótica do Texto. São Paulo: Ática; 2001.
9. Greimas, A J. Dicionário de Semiótica. São Paulo: Cultrix; 1979.

# OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO COM ADIÇÃO DE CINZAS PESADAS DE CARVÃO MINERAL

Cláudia Terezinha Kniess<sup>1</sup>, Carlindo Baeta de Oliveira<sup>1</sup>, Luciano Borgonovo<sup>2</sup>,  
Bruno Moreira de Aguiar<sup>3</sup>, Patrícia Bodanese Prates<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Ibirapuera

Av. Interlagos 1329 - São Paulo - SP

claudia.kniess@ibirapuera.br

<sup>2</sup>Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - SC

<sup>3</sup>Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN - SP

<sup>4</sup>Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

## Resumo

As características físicas, químicas e mineralógicas das cinzas pesadas de carvão mineral, geradas nas usinas termelétricas, são compatíveis com várias matérias-primas utilizadas nas indústrias cerâmicas, o que indica uma possibilidade de substituição parcial ou integral destas matérias-primas por este resíduo, formado majoritariamente por quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e mullita ( $3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ). A possibilidade da utilização das cinzas pesadas de carvão mineral na produção de artefatos de cimento é uma alternativa para minimizar problema de meio-ambiente. Para isso, é necessário que o material apresente características competitivas e processo de produção economicamente viável. Este trabalho tem como objetivo avaliar a possibilidade da utilização das cinzas de carvão mineral, estabilizadas com cal hidratada, como matéria-prima de baixo custo e alto valor agregado, reduzindo assim o impacto ambiental causado pela disposição do mesmo. Foram desenvolvidas duas formulações utilizando cinzas pesadas de carvão mineral e cal hidratada em diferentes percentuais. Os parâmetros experimentais variáveis foram o percentual de água utilizado na moldagem dos blocos, a pressão de conformação e o tempo de cura, buscando otimizar a condição que apresenta as melhores propriedades mecânicas.

**Palavras-chaves:** Cinza Pesada de Carvão Mineral, Blocos de Concreto, Propriedades Mecânicas.

## Abstract

The physical characteristics, chemistries and mineralogical of the mineral coal bottom ashes, generated in the thermal electric plant, are compatible with several raw materials used in the ceramic industries, what indicates a possibility of substitution partial or integral of these raw materials for this residue, formed for the most part by quartz ( $\text{SiO}_2$ ) and mullite ( $3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ). The possibility of the use of mineral coal bottom ashes in the production of concrete workmanships is an attractive alternative to minimize environment problems. For such, it is obviously necessary that the use of that residue as raw material leads to the production of a material with characteristics appropriate and economically competitive. This work has as objective verifies the possibility of use of the mineral coal bottom ashes, stabilized with moisturized whitewash, as raw material in the production of concrete blocks, seeking to reduce the environmental impact caused by the by-product and to join commercial value to the same. Two formulations were developed using coal bottom ashes and moisturized whitewash with percentiles different. The variable experimental parameters were the percentile of water used for the molding of the blocks, the conformation pressure and the cure period, looking for to optimize the condition with the best mechanical properties.

**Keywords:** Mineral Coal Bottom Ash, Concrete Blocks, Mechanical Properties.

## 1. Introdução

As características físicas, químicas e mineralógicas das cinzas de carvão mineral, geradas nas usinas termelétricas, são compatíveis com várias matérias-primas utilizadas nas indústrias cerâmicas (1), o que indica uma possibilidade de substituição parcial ou integral destas matérias-primas por este resíduo, formado majoritariamente por quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e mulita ( $3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ). No caso brasileiro, um forte argumento para o uso de cinzas de carvão é a quantidade gerada pela combustão dos carvões nacionais (sub-betuminoso), que pode chegar a mais de 50% em massa (2).

Blocos de concreto são produtos a base de cimento que tem como função proporcionar à obra a vedação e resistência estrutural. O processo produtivo de bloco de concreto é bastante simplificado, pois se resume ao processo de mistura, prensagem e/ou moldagem e cura, sem passar por processo de queima, como acontece com os blocos cerâmicos, por exemplo.

A normalização brasileira define basicamente dois tipos de blocos de concreto, de acordo com sua aplicação: para vedação, o bloco vazado de concreto simples para alvenaria sem função estrutural (3), e com função estrutural, o bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural (4).

Para a resistência à compressão e absorção de água a norma brasileira estabelece os limites:

- Bloco Estrutural – resistência à compressão superior a 4,5 MPa e absorção de água menor ou igual a 10 %.
- Bloco de Vedação – resistência à compressão superior a 2,5 MPa e absorção de água menor ou igual a 15 %.

Dentro deste contexto, este trabalho tem foco no desenvolvimento tecnológico de um processo para a utilização industrial das cinzas pesadas de carvão mineral, geradas nas usinas termelétricas, como matéria-prima de baixo custo e alto valor agregado, adaptável aos processos de fabricação de artefatos de cimento.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Caracterização das Matérias-Primas

A cinza pesada de carvão mineral utilizada neste trabalho, produto resultante da combustão do carvão mineral sub-betuminoso, é proveniente da bacia de decantação do Complexo Termoelétrico Jorge Lacerda, situado no município de Capivari de Baixo, SC.

O lote de cinza pesada bruta utilizado foi submetido à secagem em estufa a 110°C durante 24 horas. Foi utilizada a cal hidratada tipo CH III proveniente da indústria de cal Gulin Ltda, situada no Estado do Paraná. A cal hidratada foi seca em estufa com temperatura de  $100 \pm 10$  °C por um período de 72 horas e apresentou apenas 1% de umidade. Em seguida foi misturada e armazenada em embalagem plástica de forma que não absorvesse umidade, pois trata-se de um material higroscópico.

O ensaio de distribuição de tamanho de partículas das matérias-primas foi realizado via seco, onde foi verificado o percentual de material retido e acumulado por malha em peneira.

A determinação da composição química do subproduto industrial foi efetuada num espectrômetro de FRX Philips PW 1400 com ampola de Rh. Para a obtenção da amostra vítrea utilizou-se uma mistura de tetraborato de lítio e metaborato de lítio como fundente. Os elementos traços foram determinados por Absorção Atômica.

A análise mineralógica da cinza pesada de carvão mineral foi realizada através do método do pó. O equipamento utilizado foi um difratômetro Philips, modelo X'Pert, com radiação cobre  $K\alpha$  ( $\lambda = 1,54056 \text{ \AA}$ ), filtro de níquel na ótica secundária, potência de 40 kV e 30 mA e fenda de divergência de 1°. O subproduto foi moído em almofariz, peneirado e separadas as frações com granulometria inferior a 45  $\mu\text{m}$ . As condições de análise foram: passo de 0,02°, tempo de passo de 2s e intervalo de medida, em  $2\theta$ , de 10 a 90°.

## 2.2 Obtenção dos Blocos de Concreto

Foram desenvolvidas duas formulações utilizando cinza pesada (CP) e cal hidratada (CH), onde houve a necessidade de variar o percentual de água utilizado para moldagem, a pressão de prensagem e ainda o período de cura, buscando a melhor formulação através das variáveis de processos sugeridas nesta pesquisa, conforme ilustra a Tabela 1.

**Tabela 1** – Formulações dos blocos de concreto e variáveis do processo de fabricação.

MP	F - 01 (%)			F - 03 (%)		
CP	90	90	90	70	70	70
CH	10	10	10	30	30	30
Total	100	100	100	100	100	100

Variável	F - 01 (%)			F - 03 (%)		
Água	10	10	10	10	10	10
	15	15	15	15	15	15
	20	20	20	20	20	20

Variável	F - 01 (kgf/cm <sup>2</sup> )			F - 03 (kgf/cm <sup>2</sup> )		
Pressão	100	100	100	100	100	100
	150	150	150	150	150	150
	200	200	200	200	200	200

Corpo Prova	F - 01			F - 03		
Peças	15	15	15	15	15	15
	15	15	15	15	15	15
	15	15	15	15	15	15
Total	45	45	45	45	45	45

Cura	F - 01 (dias)			F - 03 (dias)		
Período	10	20	30	10	20	30

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Caracterização das Matérias-Primas

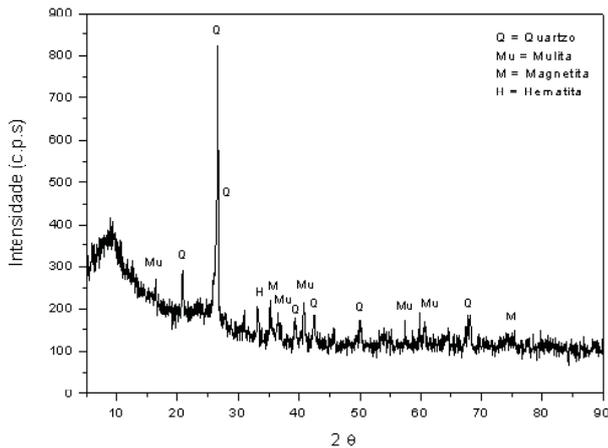
A análise química da cinza pesada de carvão mineral, realizada através da técnica de Fluorescência de raios X, está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** - Análise química, em óxidos, da cinza pesada de carvão mineral.

Constituintes	Cinza Pesada (%)
SiO <sub>2</sub>	54,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,61
CaO	2,26
MnO	0,03
MgO	1,41
TiO <sub>2</sub>	0,91
Na <sub>2</sub> O	0,86
K <sub>2</sub> O	0,95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22
Perda ao Fogo	8,52

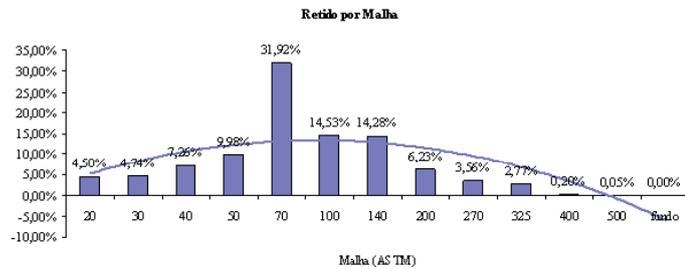
Os constituintes majoritários da cinza pesada de carvão mineral são SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, sendo que os dois primeiros representam cerca de 80% do total da composição. Os percentuais de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e outras impurezas presentes na cinza pesada são baixos. Observa-se a presença de alguns constituintes minoritários como o CaO, MgO e TiO<sub>2</sub>.

A Figura 1 apresenta o difratograma de raios X da cinza pesada de carvão mineral. As fases cristalinas presentes foram indentificadas utilizando os bancos de dados JCPDS (5) e ICSD (6). A análise do difratograma mostra que a cinza pesada é formada pelas fases cristalinas quartzo (SiO<sub>2</sub> - JCPDS 5-490), mulita (Al<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>13</sub> - JCPDS 15-776), magnetita (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> - JCPDS 19-629) e hematita (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - JCPDS 13-534).



**Figura 1** – Difratoograma de raios X da cinza pesada de carvão mineral.

A Figura 2 apresenta o percentual de material cinza pesada de carvão mineral retido por malha.



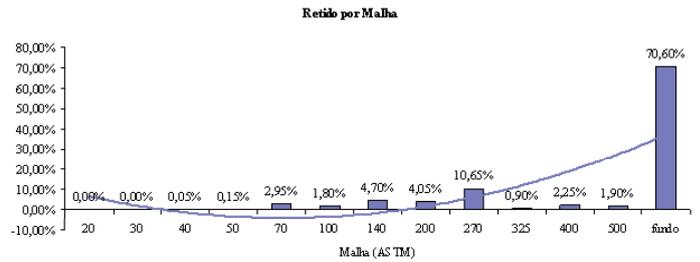
**Figura 2** – Distribuição de tamanho de partículas das cinzas pesadas de carvão mineral: material retido por malha.

A análise química da cal hidratada foi fornecida pelo fabricante, conforme disposto na Tabela 3.

**Tabela 3** - Análise química, em óxidos, da cal hidratada utilizada.

Óxidos	(%)
CaO	57,60
MgO	37,65
CO <sub>2</sub>	4,76

A Figura 3 apresenta o ensaio de distribuição de tamanho de partículas da cal hidratada, onde foi verificado o percentual de material retido por malha.

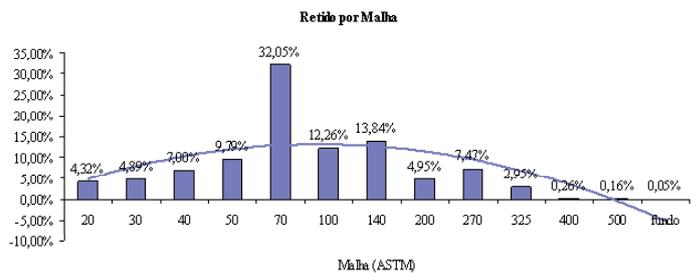


**Figura 3** – Distribuição de tamanho de partículas da cal hidratada: material retido por malha.

### 3.2 Caracterização dos Materiais Desenvolvidos

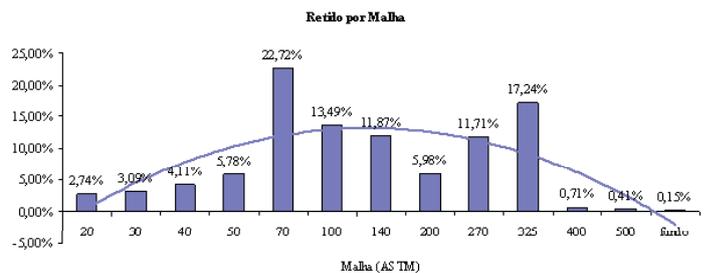
#### 3.2.1 Distribuição do Tamanho de Partículas das Formulações

A Figura 4 apresenta o percentual de material retido por malha da formulação F-01. Nota-se um pico de 30,05% na malha 70 mesh e um vale na malha 200 mesh de percentual igual a 4,95%, ou seja, há uma falha na distribuição. Esta falha pode prejudicar o empacotamento e conseqüentemente as características do produto final.



**Figura 4** – Distribuição de tamanho de partículas da formulação F- 01: material retido por malha.

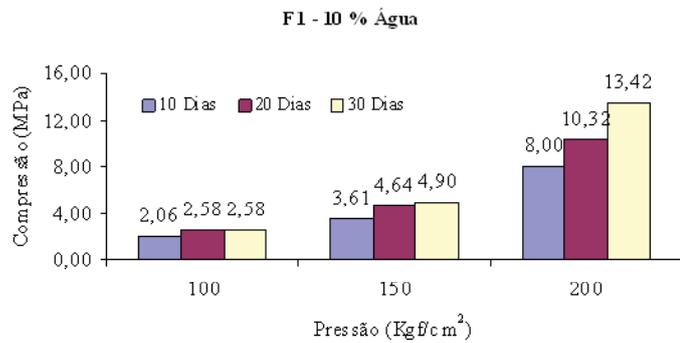
A Figura 5 mostra o percentual de material retido por malha da formulação F-03, que apresentou um pico na malha 70 mesh de 26,72%. A F-03 apresentou ainda um vale na malha 200 mesh de 5,98% e um segundo pico na malha 325 mesh de 17,24%. O deslocamento da curva ocorreu devido à maior concentração de cal hidratada na formulação F-03.



**Figura 5** – Distribuição de tamanho de partículas da formulação F- 03: material retido por malha.

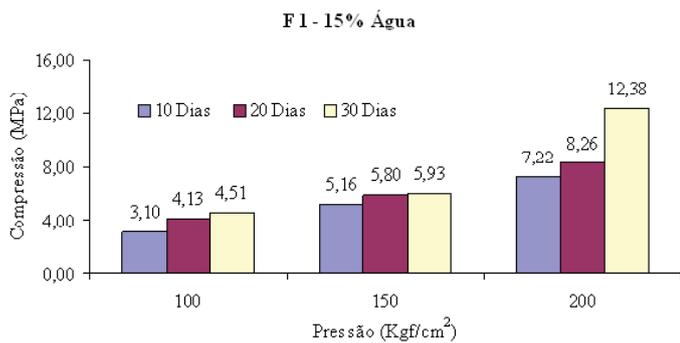
3.2.2 Resistência Mecânica à Compressão

A Figura 6 mostra os resultados de resistência mecânica à compressão da formulação F-01, utilizando 10 % de água para prensagem, com diferentes períodos de cura. Através do gráfico, fica evidente que ao elevar a pressão de prensagem e o período de cura eleva-se a resistência à compressão para todos períodos de cura utilizados.



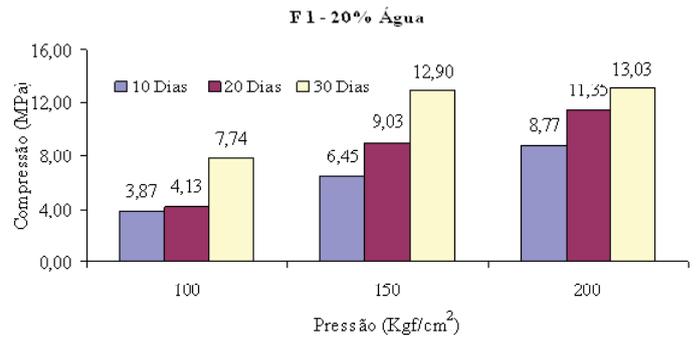
**Figura 6** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-01 com a adição de 10% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.

A Figura 7 apresenta os resultados de resistência mecânica à compressão da formulação F-01, utilizando 15 % de água para prensagem, com diferentes períodos de cura. Neste caso percebe-se uma pequena melhora nos resultados de resistência a compressão, com exceção das peças prensadas com 200 Kgf/cm<sup>2</sup> e curadas por 30 dias, que apresentaram valores menores que o esperado.



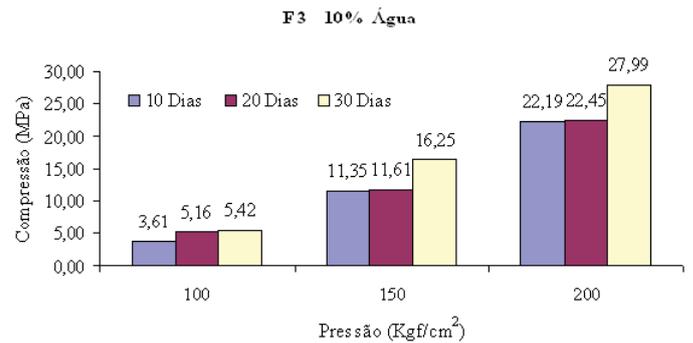
**Figura 7** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-01 com a adição de 15% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.

A Figura 8 mostra os resultados de resistência mecânica à compressão da formulação F-01, utilizando 20% de água para prensagem. Percebe-se que houve uma boa melhora nos resultados de resistência a compressão, pois apresentaram valores superiores aos dos dois gráficos anteriores.

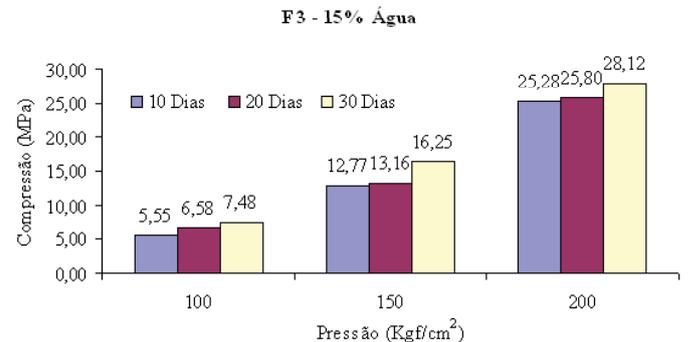


**Figura 8** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-01 com a adição de 20% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.

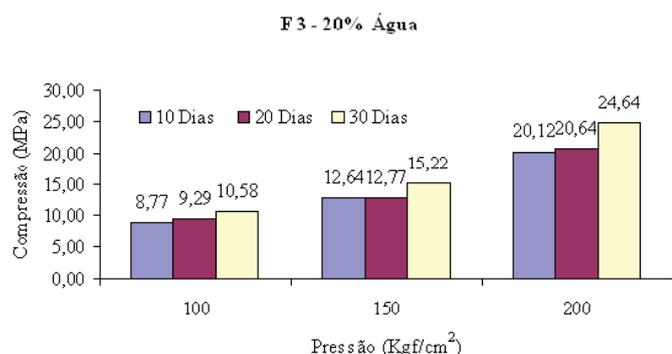
As Figuras 9, 10 e 11 apresentam os resultados de resistência mecânica à compressão da formulação F-03, utilizando 10 %, 15% e 20% respectivamente de água para prensagem. A formulação F3 foi a que apresentou os maiores valores de resistência a compressão das formulações analisadas dentro das condições estabelecidas.



**Figura 9** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-03 com a adição de 10% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.



**Figura 10** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-03 com a adição de 15% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.



**Figura 11** - Resistência mecânica à compressão para a formulação F-03 com a adição de 20% de água e tempos de cura de 10, 20 e 30 dias.

#### 4. Considerações Finais

O desenvolvimento deste trabalho comprovou a viabilidade de utilizar o resíduo da combustão do carvão mineral na obtenção de blocos de concreto. Através dos resultados obtidos constatou-se que a resistência à compressão dos blocos de concreto formulados com cinza/cal (F-3) apresentaram valores superiores da norma NBR 7173/82.

Pode-se concluir ainda que a cal hidratada é um bom aglomerante, mas necessita de um período de cura mais longo devido sua cura ser aérea e não hidráulica como a do cimento. Embora o uso da cal necessite de cuidados especiais, este se justifica pelo baixo custo se comparado com o cimento, além de ser menos nocivo ao meio ambiente.

#### 5. Referências Bibliográficas

1. Chies, F, Zwonok, O, SILVA, N, W. Desenvolvimento de blocos e tijolos a partir de cinzas de fundo. Coletânea Habitare: Utilização de resíduos na construção habitacional. v.4; 1995.
2. Pozzobon, C. E. Aplicações tecnológicas para a cinza do carvão mineral produzida no Complexo Termelétrico Jorge Lacerda. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis; 1999.
3. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 7173/82 - Blocos vazados de concreto de concreto simples para alvenaria sem função estrutural. Rio de Janeiro; 1980.

4. ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas - NBR 6136/80 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural. Rio de Janeiro; 1980
5. JCPDS - Joint Committee of Powder Diffraction Standards. International Centre for Diffraction Data. Pennsylvania, USA; 1981.
6. ICSD - Inorganic Crystal Structure Database. Gmch-Institut für Anorganische Chemie and Fachinformationzentrum FIZ. Karlsruhe, Germany; 1995.

# ESTUDO DA NICOTINA ATRAVÉS DA QUIMIOPREVENÇÃO

**Carlindo Baeta de Oliveira<sup>1</sup>, Claudia Terezinha Kniess<sup>1</sup>, Luciana Baltazar  
Dias<sup>1</sup>, Maria Helena Bacaicoa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
carlindoo@yahoo.com.br

---

## Resumo

Na história da humanidade o fumo tornou-se um grande problema de saúde pública. Em 2030, estima-se que o fumo será a maior causa isolada de mortalidade, podendo ser responsável por 10 milhões de mortes por ano. Há muito tempo tem-se investigado o potencial dos retinóides como agentes para a prevenção do câncer e com quimioterápicos, a partir da observação celular. O ácido retinóico 9-cis-RA é um ácido sintetizado da vitamina A e tem sido pesquisado largamente no combate quimio preventivo ao câncer. Existem três variações do ácido 9-cis-RA: o alfa, o beta e o gama. Através de pesquisas científicas, verificou-se que cada um age em um ponto específico do corpo humano. Este trabalho, baseado principalmente em pesquisas de artigos científicos pretende mostrar a importância desta descoberta e de sua eficiência, bem como descrever como funciona a administração deste ácido a nível celular e as terapias quimio preventivas. Foi verificado que a Nicotina tem efeitos benéficos e maléficos.

**Palavras-chaves:** Nicotina; Enfermo Terminal; Neoplasias Pulmonares.

## Abstract

In the history of mankind smoking has become a major public health problem. In 2030, it is estimated that smoking is the single largest cause of mortality and may be responsible for 10 million deaths per year. It has long been investigated the potential of retinoids as agents for the prevention of cancer and chemotherapy, based on the observation cell. Retinoic acid 9-cis-RA is an acid synthesized from vitamin A and has been researched extensively in combat chemo-preventive cancer. There are three variations of the acid 9-cis-RA: alpha, beta and gamma. Through scientific research, it was found that each acts in a specific point in the human body. This work, based mainly on research papers to show the importance of this discovery and its efficiency, as well as describing how the administration of this acid at the cellular and chemo preventive therapies. It was found that nicotine has beneficial and deleterious effects.

**Keywords:** Nicotine; Enfermo Terminal; Lung Neoplasms.

## 1. Introdução

O uso de um tabaco derivado da vitamina A conhecido como “9-cis-RA” pode proteger ex-fumantes contra câncer de pulmão, segundo um estudo da Universidade do Texas (1).

A pesquisa, divulgada na revista do Instituto do Câncer Americana, indica que o “9-cis-RA” restaurou nos experimentos a produção de uma proteína crucial que se acredita que pode evitar o desenvolvimento de câncer de pulmão nas pessoas que deixarão de fumar. Os especialistas do Centro do Câncer M.D. Anderson que realizaram as investigações advertiram que não possuem evidências claras de que tratamento de três meses usando o “9-cis ácido retinóico (9-cis-RA)” possa restaurar a saúde das células já pré-cancerosas. No entanto, indicaram que o estudo demonstrou que pode ser feito a “químio prevenção” do futuro câncer de pulmão (1).

Ao contrário do que a indústria do fumo acredita a ciência, apesar de alguma lentidão, avançou; uma variedade de conhecimentos. Finalmente, o hábito de fumar é tratado como doença, dependência e mortalidade que demandam tratamento (2).

Há muito tempo investiga-se o potencial dos retinóides como agentes para a prevenção do câncer e como quimioterápicos, a partir da observação das propriedades da vitamina A para induzir a diferenciação e inibição da proliferação celular. Na atualidade, estão disponíveis para o uso terapêutico o trans-RA, o 9-cis-RA e 4 retinóides sintéticos. Desta forma, justifica-se o tema em apresentar as novas perspectivas farmacológicas para o tratamento do câncer de pulmão, causa comum do uso constante de nicotina.

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo geral coletar conhecimentos a respeito deste novo agente químio-preventivo (9-cis-RA) e demonstrar sua possível eficácia. Na área científica, existe um grande ânimo em efetivar os retinóides, especialmente o 9-cis-RA, como forma de tratamento padrão.

## 2. Desenvolvimento

A nicotina é um composto orgânico, um alcalóide presente em espécies vegetais da família das Solanáceas, especialmente a Nicotiana SP. Dentre estas, encontra-se o tabaco, *Nicotiana tabacum*., cujas folhas servem como matéria prima na fabricação de cigarros e charutos. A presença da Nicotina corresponde a 5% em peso da planta. Desde que isolado pela primeira vez, em 1828, este alcalóide vem sendo extensivamente estudado devido a seus efeitos fisiológicos e farmacológicos receptores da molécula endógena acetilcolina (3).

Tanto o tabaco (*Nicotiana tabacum*) quanto à nicotina foram denominadas por Jean Nicot, um embaixador em Portugal, que enviou sementes de tabaco para Paris, em 1550 (4). A nicotina em estado bruto já era conhecida em 1571, e o produto purificado foi obtido em 1828.

A fórmula molecular,  $C_{10}H_{14}N_2$ , foi estabelecida em 1843 por Melsens, e a primeira síntese em laboratório foi publicada em 1904. A nicotina é um dos poucos alcalóides líquidos, à temperatura ambiente. É um líquido incolor, oleoso; quando exposto ao ar ou à luz, adquire uma coloração marrom e um odor característico do tabaco (4).

Na indústria, é obtida através das folhas de tabaco, e é utilizada como um inseticida (na agricultura) e vermífugo (na pecuária). Pode ainda ser convertido para o ácido nicotínico e, então ser usado como suplemento alimenta (4).

Os efeitos periféricos da nicotina variam de fraqueza e transposição até dores de cabeça, tontura, vômitos, diarreia, salivação intensa e oscilação da pressão sanguínea e frequência cardíaca, e o tabagismo é o principal fator de risco para doenças cardiovasculares em geral. No sistema vascular, pequenas doses de nicotina promovem vaso construção periféricas, o que explica o aumento da pressão arterial observado durante o ato de fumar, sendo a dose letal (LD50) de apenas 50mg/kg. Além disso, a nicotina potencializa as ações do sistema nervoso simpático, o que causa aumento dos níveis plasmáticos de adrenalina e noradrenalina (3).

Grandes ações cardiovasculares da nicotina estão associadas a concentrações elevadas de catecolaminas no

plasma decorrentes da estimulação da neuro-transmissão simpática. A nicotina pode agir basicamente de três formas para ativação do sistema nervoso autônomo simpático:

- 1° diretamente sobre o sistema nervoso central;
- 2° estimulando a transmissão no gânglio simpático, o que pode implicar em aumento da atividade do sistema nervoso pós-ganglionar simpático;
- 3° estimulando diretamente a liberação de catecolamina pelas terminações nervosas das fibras simpáticas e pela medula da glândula adrenal.

Já para a UNL – Universidade Nova de Lisboa (5), a nicotina além de apresentar malefícios (câncer dos pulmões e aumento da pressão arterial) causa disfunções no sistema respiratório e nos sistemas digestores. Tem também efeitos positivos: é analgésico diminuindo a dor, diminuindo a ansiedade, mas principalmente pode proteger as células do sistema nervoso de certos tipos de doenças degenerativas, pode também ter efeitos benéficos no tratamento da doença de Parkinson e na doença de Alzheimer (3).

O composto natural (S)-nicotina é sintetizado pela planta do tabaco. Apenas alguns exemplos da seletividade dos enantiômeros de (S)-Nicotina são conhecidos. Os isômeros são normalmente separados de uma mistura racêmica através da recristalização.

A síntese, estéreo seletivo da (S)-nornicotina e 2-(2'-pirrolidil)-piridina é demonstrada em uma aminociclicização redutiva, na retrosíntese das pirrolidinas na análise retrosintética como apresenta a Figura 1 e sintética, como apresenta a Figura 2 da (S)-Nicotina. Na análise sintética, a hidroxicetona 3 é obtida através da mudança do halogênio para o 3-bromopiridina 1 com n-BuLi, seguido de um tratamento com lactona 2.

A oxidação do composto 3 a um aldeído é realizada através do método de Swern: (COCl)<sub>2</sub>, DMSO, Et<sub>3</sub>N.

Produto desejado é obtido pela reação de (piridina-3'-il)-4-oxibutanona 4 com 2,3,4,6-tetra-O-pivaloil-D-galactopiranosilamina.

A hidrólise ácida de 4' origina o composto (S)-nornicotina opticamente puro com: 1M HCl/MeOH (5).

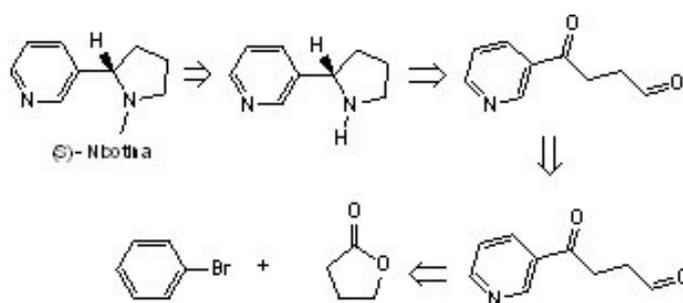


Figura 1 - Análise retrosintética da (S)-Nicotina.

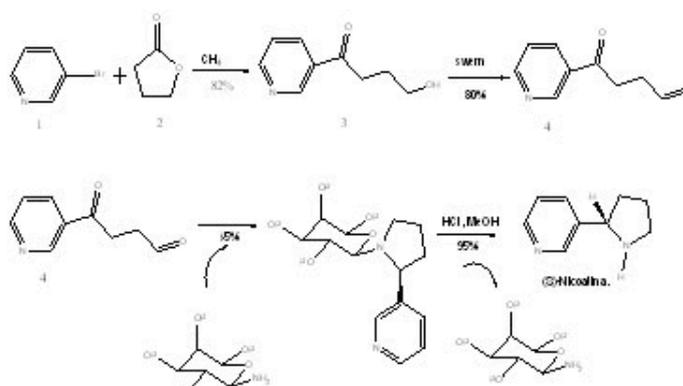


Figura 2 - Síntese da (S)-Nicotina.

### 3. Resultados e Discussão

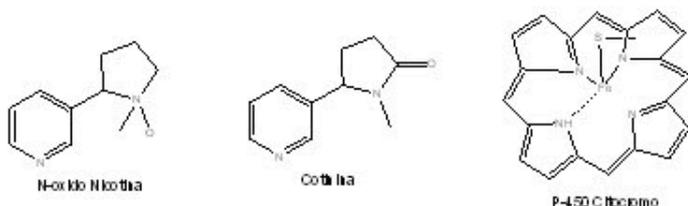
A nicotina aumenta a estimulação dos receptores nicotínicos.

A excessiva e crônica ativação destes receptores é contra balanceada por uma diminuição do número de receptores ativos. A redução do número de receptores ativos reduz o efeito psicotrópico da nicotina. Devido ao fenômeno da tolerância, o fumante necessita fumar cada vez mais cigarros para manter um efeito psicotrópico constante. A nicotina ativa o sistema da dopamina no interior do cérebro. A dopamina é um neurotransmissor que é diretamente responsável pela mediação da resposta ao prazer. A nicotina desencadeia a diminuição de produção de dopamina no núcleo. Uma exposição prolongada deste receptor à nicotina reduz a eficiência da dopamina, por diminuir o número de receptores disponíveis. Conseqüentemente, mais e mais nicotina é necessária para alcançar o mesmo nível de prazer. Depois de um breve período de abstinência (durante uma noite, por exemplo), a concentração de nicotina no cérebro diminui e permite a recuperação da sensibilidade de uma parte dos receptores. O retorno para um estado ativo aumenta a neurotransmissão para uma taxa anormal. O fumante sente-se assim desconfortável, o que

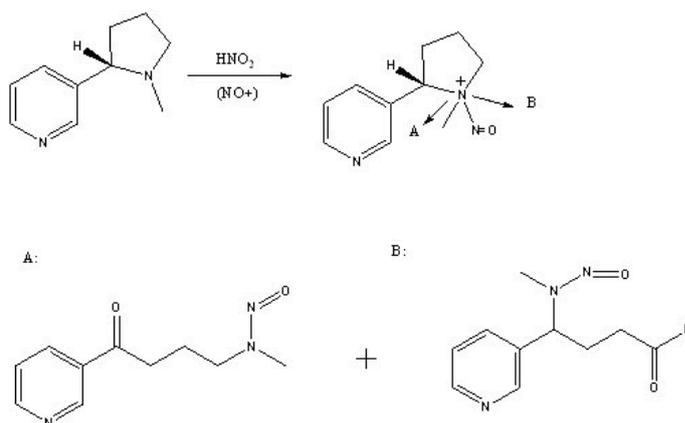
o induz a fumar novamente. O primeiro cigarro do dia é aquele que proporciona maior prazer, pois a sensibilidade dos receptores da dopamina é máxima. Depois gradualmente os receptores são novamente dessensibilizados e o prazer diminui (6).

A nicotina é majoritariamente transformada pelo fígado, mas também nos pulmões e nos rins. O metabolismo primário da nicotina e da cotimina N-oxida, que são alguns produtos da oxidação hepática da nicotina pelo citocromo (Figura 3), é considerada como um fator de aumento da probabilidade de câncer. De fato, a nicotina pode levar a um grande número de transformação como a abertura do ciclo do pirrol. O grupo metil do ciclo pode tornar-se um agente acilante muito potente quando removido do ciclo. A amina funcional da nicotina pode reagir como monóxido de nitrogênio ou com ácido nítrico, formando uma molécula do tipo “nitrosônio”. Este composto pode depois ser transformado pelo organismo, ou seja, oxidado e aberto (Figura 4). Esta operação leva a dois isômeros, duas moléculas “nitrosaminas” (R-2N-N=O), onde um dos grupos R é um metil (6).

Em meio ácido, o oxigênio do grupo “nitrosamina” é protonado e a ligação dupla desloca-se para o nitrogênio central, que passa assim a ter uma carga positiva. Esta nova molécula é uma fonte de metil. O grupo “nitrosamina” pode assim reagir com outra amina, que remove a carga positiva do nitrogênio. Se a amina que reage é uma parte da estrutura de DNA, ocorre uma acilação irreversível. Esta acilação é uma reação de substituição que ocorre entre o benzeno e um haleto de ácido, realmente nociva, pois pode ajudar o desenvolvimento de câncer ao inibir o desenvolvimento normal da célula.



**Figura 3** - Produtos provenientes do metabolismo (6).



**Figura 4** - A = 4(N-metil-Nnitrosamino)- 1 –(3-piridil)- butano- 1- ona B= 4 (N-metil- N- nitrosamino)- 4– (3 –piridil)- butanal. (6).

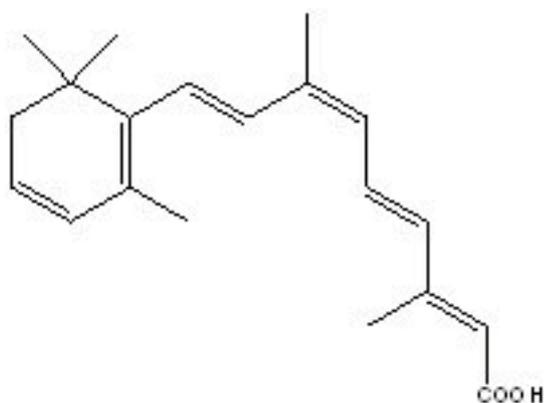
Em meio ácido, o oxigênio do grupo “nitrosamina” é protonado e a ligação dupla desloca-se para o nitrogênio central, que passa assim a ter uma carga positiva. Esta nova molécula é uma fonte de metil. O grupo “nitrosamina” pode assim reagir com outra amina, que remove a carga positiva do nitrogênio. Se a amina que reage é uma parte da estrutura de DNA, ocorre uma acilação irreversível. Esta acilação é uma reação de substituição que ocorre entre o benzeno e um haleto de ácido, realmente nociva, pois pode ajudar o desenvolvimento de câncer ao inibir o desenvolvimento normal da célula.

O benefício terapêutico de adicionar retinóides tais como o ácido trans-retinóico (RA), o 9-cis-RA ou 13-cis-RA a um único agente para o tratamento das células com carcinoma renal metastático (RCC) foi investigado largamente durante a última década. Entretanto, nos resultados atuais está contraditória a sua aplicação. Além disso, os estudos recentes indicaram uma incidência significativa mais elevada de efeitos colaterais tóxicos nos pacientes com carcinoma renal metastático (RCC) tratados com os retinóides (7).

Em outro estudo investigando o câncer de mama efetuado em animais mais velhos que receberam em escala certa doses de 9-cis-RA demonstrou que para conseguir um efeito quimio-preventivo forte, o 9-cis-RA deve ser administrado continuamente; ter removido 9-cis-RA após 10 semanas permitiu que o crescimento do tumor ocorresse. Os animais tiveram reduções significativas na incidência do câncer de mama quando o 9-cis-RA foi ministrado du-

rante a semana prévia ao tratamento tradicional do carcinoma. Também mostrou que o 9-cis-RA em doses variadas, sozinho ou combinado com outro quimio-preventivo inibe fortemente o câncer de mama, porém ainda é preciso determinar o mecanismo envolvido nestes efeitos (8).

A alitretinoína (Figura 5) em sua fórmula gel é efetiva em pacientes com sarcoma cutâneo de Kaposi que não tenham sido de antemão tratados ou foram resistentes a outros tratamentos. A alitretinoína sob forma de gel faz desaparecer algumas lesões em doentes com sarcoma de Kaposi cutâneo, ou reduz a progressão da doença. Esta doença é frequente em pacientes com HIV.



**Figura 5** - Estrutura Molecular da Alitretinoína gel.

#### 4. Considerações Finais

Através dos estudos realizados, verificou-se evidências que comprovam a eficiência do ácido retinóico 9-cis-RA como agente na quimio prevenção da adição da Nicotina no organismo.

#### 5. Referências Bibliográficas

1. Pharmécum. Derivados de vitamina A. Protege ex-fumantes de câncer. Artigo publicado em fev. 2003. Disponível em: [HTTP://www.pharmecum.com.br/atu-al\\_jornail.cfm](http://www.pharmecum.com.br/atu-al_jornail.cfm)
2. Menezes, Ana Mb *et al.* Risco de câncer de pulmão, laringe e esôfago atribuível ao fumo. Ver. Saúde Pública, São Paulo, v. 36, n. 2, 2002.
3. Ferrari, Merari de Fátima Ramires. Efeitos modulatório da

nicotina sobre a neurotransmissão em núcleos encefálicos responsáveis pelo controle cardiovascular em ratos geneticamente hipertensos e normotensos. Tese de doutorado em fisiologia geral. São Paulo/USP, 2006.

4. UFSC – Revista eletrônica do Departamento de Química. Ano 4. Florianópolis, 2006.
5. UNL – Universidade Nova Lisboa. Faculdade de Ciências e tecnologia. Nicotina. Disponível em: <http://www.fct.unl.pt/> Acesso em 16 ago. 2010.
6. Abreu, Arthur. Venceslau. Síntese da Nicotina., v. 15, p. 201-212, 2002.
7. Bauer and J. Magn. Mater *et. al* - Appl. Phys. Rev. Lett. , 272-276, v. 93, 2004.
8. CPOE, M.B, *et al.* Prevention of Mammary Cancers by 9-cis-Retinoic Acid (9-cis-RA) and 4-Hydroxyphenylretinamide(4-HPR) Either Alone or in Combination. Oncology reports, v. 11, p 465-469, 2004.

# REUSO DE REQUISITOS PARA FAMÍLIAS DE PRODUTOS EM SISTEMAS EMBARCADOS

**Cristiano Marçal Toniolo**

Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
cmtoniolo@gmail.com

---

## Resumo

Atualmente o desenvolvimento de sistemas encontra obstáculos em questões como qualidade e time-to-market. Dessa forma, quando se trata de melhorar a qualidade sem esbarrar na demora para entrega de um sistema, pode-se utilizar a técnica de reuso de requisitos na fase de elicitação. O artigo trata da reutilização de requisitos para família de produtos em sistemas embarcados, na fase de elicitação, pois, demandará menos tempo no desenvolvimento do projeto em sua fase de análise, diminuindo custos de desenvolvimento.

**Palavras-chaves:** Requisitos, Reuso de Requisitos, Sistemas Embarcados, Engenharia de Requisitos.

## Abstract

Currently the development of systems encountered obstacles on issues such as quality and time-to-market. So when it comes to improving the quality without encountering the delay for delivery of a system, you can use the technique of reusing requirements on the elicitation phase. The article deals with the reuse of product family requirements for embedded systems, in the elicitation phase, therefore, require less time to develop the project in its analysis phase, reducing development costs.

**Keywords:** Requirements, Requirements reuse, Embedded Systems, Requirements Engineering.

## 1. Introdução

Nos dias de hoje, o processo de desenvolvimento de software esbarra em um conjunto de restrições que influencia no seu bom planejamento e prática. O primeiro deles são os padrões de qualidade onde, a cada dia, devido à globalização, os clientes estão mais exigentes e as necessidades de concorrência fazem com que as empresas tomem mais cuidado na produção de um software pensando mais na qualidade.

Outra restrição é o time-to-market (tempo de mercado), ou seja, além do produto ter qualidade, ele deve estar disponível no mercado o mais cedo possível e ainda, satisfazer ao conjunto de requisitos elicitados para o sistema. Dessa forma, quando se projeta um software deve-se pensar em soluções que eliminem custos e tempo na elicitação de requisitos.

Assim, o Reuso de Requisitos vem de encontro com essa realidade, pois, permite uma grande melhora na elicitação e menor tempo para produção do software, tendo como consequência, a entrada de um novo produto no mercado em menor tempo.

Segundo Sommerville (1), “quando se desenvolve requisitos para um novo sistema, deve-se, na medida do possível, reutilizar os requisitos de outros sistemas que foram desenvolvidos para a mesma área da aplicação”. Isso pode ser considerado tanto para software comercial, Internet, quanto para sistemas embarcados.

No caso de sistemas embarcados, o reuso de requisitos pode melhorar consideravelmente a qualidade e diminuir o tempo de desenvolvimento de um produto para disponibilizar no mercado. Entende-se como sistema embarcado um sistema digital baseado em microprocessadores que podem detectar monitorar e controlar as funcionalidades internas e externas de vários subsistemas (2).

Este artigo tem como objetivo mostrar que o Reuso de Requisitos para Famílias de Produtos em Sistemas Embarcados pode se mostrar muito proveitoso, no que diz respeito aos custos para a elicitação de requisitos, e para a introdução de um novo produto no mercado, no menor prazo possível.

## 2. Desenvolvimento

O Reuso de Requisitos, de acordo com a maioria dos autores, deve ser trabalhado com o uso de métodos, esquemas e técnicas para que seja realizado da melhor forma possível. Dessa forma, quando é feito o reuso garante-se economia no tempo de elicitação, análise e validação dos requisitos, ao mesmo tempo em que se economiza dinheiro, pois mais de 80% dos requisitos são mais ou menos os mesmos em cada projeto.

Entende-se como projeto, um empreendimento que a partir de um conjunto de requisitos e do entendimento do domínio de um problema, pode ser decomposto ao ponto de descrever suas funcionalidades e identificar oportunidades de reuso.

Outro ponto de economia é quanto ao Ciclo de Vida de desenvolvimento, pois, as fases de concepção, reutilização e testes começam mais cedo.

Desde que o processo de desenvolvimento do software, a engenharia de requisitos e as necessidades dos stakeholders estejam de acordo, o reuso de requisitos pode melhorar muito o ciclo de vida de desenvolvimento (3).

Para Renault (4), o reuso de requisitos é “a tendência de se utilizar o conhecimento adquirido em experiências anteriores no levantamento de requisitos e impulsionar a reutilização desse conhecimento”.

Isso se deve pelo fato de que, quanto mais a empresa tem uma equipe experiente, mais facilmente esta equipe poderá encontrar formas de reuso em qualquer fase do projeto e, mais especificamente na elicitação de requisitos.

No que diz respeito às técnicas de reuso, López (5) elenca um total de seis técnicas que estão relacionadas aos requisitos funcionais. São elas: Cenários, Casos de Uso, Diagramas de Atividades, Fluxo de Dados, Documento de Tarefa e Fluxo de Dados.

Essas técnicas são utilizadas de acordo com a experiência de cada equipe, e se dá na fase de elicitação de requisitos funcionais junto aos stakeholders do sistema. Outras técnicas incluem o uso de frameworks, use case

patterns, add-in tools, COTS (Commercial off-the-shelf) entre outras (6 - 8).

Como se pode notar, com uma grande variedade de técnicas para elicitação de requisitos de softwares, nos mais variados níveis de requisitos, fazem com que não se tenha um padrão universal para se trabalhar com reuso.

## 2.1 Famílias de Produtos em Sistemas Embarcados

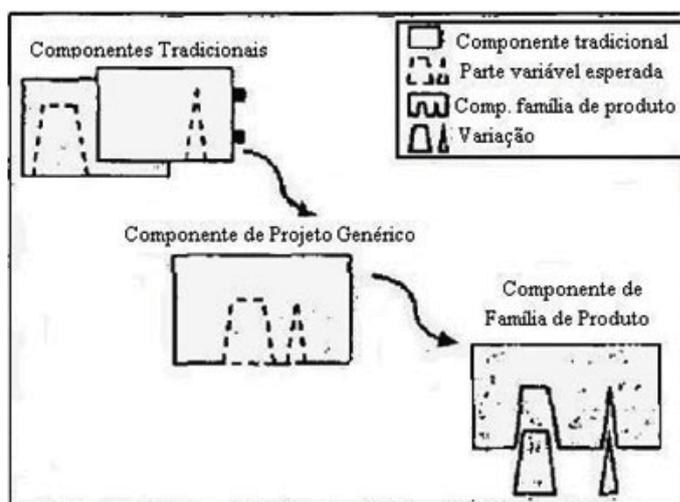
Sistemas Embarcados são definidos como sistemas digitais baseados em microprocessadores para detectar, monitorar e controlar as funcionalidades internas e externas de subsistemas (2).

O conceito de Famílias de Produtos começou em 1990, quando a metodologia de desenvolvimento baseado em componentes foi introduzida no conceito de uso de um componente (2). Esse conceito limita o uso de reutilização pelo fato de que famílias de produtos devem manter uma reutilização muito maior do que um componente.

Essa metodologia tem como princípio fundamental que a arquitetura e componentes de um produto gerado anteriormente, devem ser reutilizados pelos desenvolvedores mais tarde para a construção de outros produtos.

Na Figura 1 é mostrada a diferença entre conceito de família de produtos e projeto tradicional. No tradicional o reuso do componente se dá por si só ou pela adaptação de alguns requisitos modificados. Quanto à família de produtos, os componentes reutilizáveis consideram os pontos de variação como forma de aceitar a funcionalidade esperada e variável, desde sua concepção.

Dessa forma, quando se trata em melhorar o projeto de desenvolvimento de sistemas embarcados, as famílias de produtos se mostram aptas a aplicação de reuso de requisitos, devido ao fato de terem um eixo central que permite aproveitar muitos requisitos prontos e somente desenvolver as funcionalidades específicas para o novo projeto.



**Figura 1** - Diagrama Conceitual para Projeto de Componentes de Família de Produtos (Adaptado de 2).

## 3. Resultado e Discussão

Esta seção descreve as vantagens do Reuso de Requisitos em Sistemas Embarcados. Os sistemas embarcados têm como principal característica a possibilidade de se programar recursos que um software convencional não pode responder.

Assim, devido a estes requisitos não-funcionais, este software deve ser otimizado e às vezes essa otimização tem que ser sob medida para cada aplicação (9).

Quando produzidos em grande escala, os sistemas embarcados implicam em projetos com propriedades não-funcionais tais como confiabilidade, segurança e sincronismo, além do design que deve ser simples com o intuito de aumentar a previsibilidade e testabilidade (9).

Isso tem grande impacto no custo total do projeto, tais como cápsulas de memória menores e processadores mais baratos, em se falando de hardware para sistemas embarcados.

Portanto, quando se fala em reuso de requisitos para sistemas embarcados, deve-se pensar em quais formas de reuso podem ser aplicados. O reuso relacionado à família de produtos de software se preocupa com requisitos de hardware e software baseados em um núcleo de aplicações anteriores que será reutilizado pelos desenvolvedores para novos projetos.

Esse núcleo também chamado de Requisitos Comuns ou Família de Produtos Padrão tem armazenado todos os requisitos de uso geral, que poderão ser recuperados dependendo de cada projeto. Estas famílias de produtos se utilizam de duas formas de reuso: o reuso forte e o reuso fraco. A Figura 2 ilustra o MIA esquema do add-in para reuso.

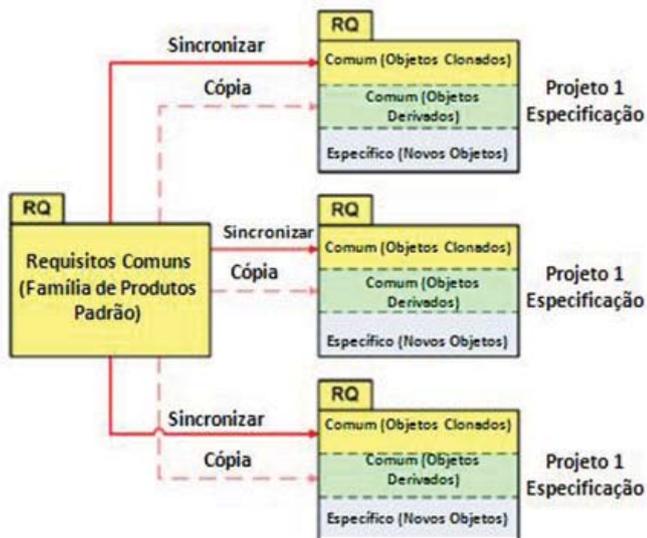


Figura 2 - MIA esquema do add-in para reuso (7).

Reuso forte de requisitos ou objetos clonados, são aqueles que envolvem sincronismo no futuro de um produto, ou seja, mudanças afetam toda a cadeia de projetos, e devem ser acordados com todos os gerentes de projeto (7).

O reuso fraco se dá quando a cópia de um requisito de outro projeto é feita separadamente, ou seja, eles podem ser alterados, mas continuam vinculados ao projeto inicial (7).

De forma prática, existem dois tipos de cenários para reuso de especificações existentes:

1. Um novo documento utilizando um template (modelo) vazio, onde os objetos são adicionados a partir de documentos existentes, sendo que em cada caso, escolhe-se se o requisito reusado será forte ou fraco.
2. Um documento completo é clonado como reuso forte e seus requisitos são revisados para a especificação do novo projeto.

Propostas recentes mostram que se optam para o modelo da engenharia de produtos e também existe o conceito de padrões de requisitos. O conceito de padrões vem do termo design patterns da orientação a objetos, onde o reuso de requisitos resolve problemas repetitivos que aparecem em um contexto particular, as soluções podem ser aplicadas várias e várias vezes para este tipo de contexto (4).

Com o reuso de requisitos para famílias de software em sistemas embarcados, tenta-se diminuir o problema de custos de projeto, time-to-market, antecipação das fases posteriores à elicitação de requisitos, pois como existe um core de requisitos de outros projetos, não há a necessidade da elicitação começar a partir do zero.

#### 4. Considerações Finais

Os estudos feitos até o momento mostram que ainda não se tem um padrão para o reuso de requisitos de sistemas, pois cada um dos pesquisadores propõe soluções específicas para cada problema.

Alguns deles trabalham com frameworks, outros criam repositórios de requisitos que podem ser acessados pelos desenvolvedores para seus projetos atuais, outros ainda sugerem metodologias que atendem aos projetos propostos, mas comercialmente ou como padrão de uso, ainda não se tem uma ferramenta ou metodologia universal para que se possa trabalhar o reuso de requisitos.

Para sistemas embarcados, devido à grande variedade de produtos e cada um deles com maior nível de complexidade, na prática ainda não se faz o reuso de requisitos como um padrão.

Técnicas são estudadas e para cada projeto define-se uma forma de aplicar o reuso, podendo ser utilizado casos de uso, padrões de casos de uso, famílias de produtos entre outros.

Este trabalho se propõe a trabalhar com o conceito de reuso de requisitos para sistemas embarcados focado em família de produtos, pois, conforme os estudos feitos, faz com que o processo de elicitação e reuso, fiquem mais práticos e com uma demanda menor no tempo de desen-

volvimento do projeto em sua fase de análise.

Em fase ainda de estudos, será analisado o uso do framework chamado NFR-Framework, usado para modelar requisitos não-funcionais de sistemas, onde até o momento, não foi encontrado nenhum trabalho tratando especificamente desse tema.

## 5. Referências Bibliográficas

1. Sommerville, I, Sawyer, P. Requirements engineering, In: Jhon Wiley; 2000.
2. Lee, J.; Cho, J.; Ham, D. Kim, J. Methodology for Embedded System Development based on Product Line, In: Advanced Communication Technology, 2005, ICACT 2005. The 7th International Conference on. IEEE.
3. Villegas, O.; Laguna, M. A. Requirements reuse for software development, In: RE 01 Doctoral Workshop. 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering. Toronto, Canada., page 27--31 - aug 2001.
4. Renault, S.; Bonilla, O. M.; Frach, X. Pabre: Pattern-Based Requirements Elicitation, In: Research Challenges in Information Science, 2009. Third International Conference On. RCIS 2009.
5. López, O.; Laguna, M.A.; Garcia, F. J. Metamodeling for requirements reuse, In: WER, 2002.
6. Saeki, Motoshi. Reusing Use Case Descriptions for Requirements Specification: towards use case patterns, In: Software Engineering Conference, 1999. (APSEC '99) Proceedings. Sixth Asia Pacific. IEEE.
7. Monzon, A. A practical approach to requirements reuse in product families of on-board systems, In: International Requirements Engineering, RE'08. 16th IEEE, 2008.
8. Sommerville, I. Engenharia de Software, 8th Edição, Editora: Addison-Wesley, 2007.
9. Åkerholm, M.; Fröberg, J.; Sandström, K.; Crnkovic, I. A Model for Reuse Optimization of Embedded SoftwareComponents. In: Proceedings of the ITI 2007 29th Int. Conf. on Information Technology Interfaces, June 25-28, 2007, Cavtat, Croatia.
10. Sommerville, I. Software engineering, 6th Edition, In: Addison-Wesley, 2000.

# METHOD FOR PREPARATION OF UZRNb ALLOY POWDER PASSIVATION

**Bruno Moreira de Aguiar<sup>1</sup>, Cláudia Terezinha Kniess<sup>1</sup>,  
Wilmar Barbosa Ferraz<sup>2</sup>, Humberto Gracher Riella<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN  
Av. Lineu Prestes, 2242 - São Paulo - SP  
bmaguiar@ipen.br

<sup>2</sup> Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN\CNEN

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

---

## Abstract

The high density U-Zr-Nb uranium-based alloy is very promising to be used as a nuclear fuel not only in research reactors of low enrichment uranium but also in thermal power pressurized water reactors (PWR). This alloy needs to be processed into a powder to be useful in attainment metallic fuel plate fabrication. There are different methods to obtain powder from nuclear metallic alloy. In this study the hydriding-dehydriding method was chosen due to its relative simplicity and low cost fabrication. However, uranium powder is notably pyrophoric and moreover, the uranium powder in hydride form is more dangerous because of the hydrogen liberation during the burning, increasing the risk of an accident or an explosion. In this way, the U-Zr-Nb hydrided and dehydrided powders need to be passivated before its exposition to the air. The passivation is the spontaneous formation of a hard non-reactive surface film that inhibits further corrosion. This layer is usually an oxide that is a few atoms thick. In this paper the UZrNb alloy was hydrided, dehydrided and then passivated in a Sievert type apparatus. Several process for determining the passivation conditions were tested at times varying between 2 and 24 hours at room temperature. For these treatments a mixture of gases of 90% Ar with 10% O<sub>2</sub>, pressurized in the range of 0.01 to 0.5 Bar was used. The obtained U-Zr-Nb passivated powders during different thermal treatments were characterized in terms of optical microscopy, scanning electronic microscopy, X-ray diffraction and then the results were discussed. All tests showed that the powders were of angular and irregular morphology.

**Keywords:** U-Zr-Nb Alloy, Hydriding-Dehydriding Method, Passivation.

## 1. Introduction

A necessary and important step in the plate type dispersion fuel fabrication is to obtain the alloy powder containing fissile material. However, the UZrNb alloy is very ductile and, therefore, difficult to be comminuted (1-3). In this work it was chosen the hydriding-dehydriding method to obtain the UZrNb alloy powder.

One the main concerns that should be considered to obtain the powder of the uranium alloys is due to its high pyrophoricity. As its autoignition temperature is below room temperature the UZrNb alloy can ignite spontaneously. The burning of the hydrided or dehydrided powders is exothermic. Particularly, in the case of uranium hydride, the reaction is still more dangerous due to the liberation of the hydrogen, increasing more the flammability of this material (4-5). Therefore, the hydrided and dehydrided UZrNb powders need to be passivated before its exposition to the air. The passivation is the spontaneous formation of a hard non-reactive surface film that inhibits further corrosion (6). This layer is usually an oxide that is a few atoms thick.

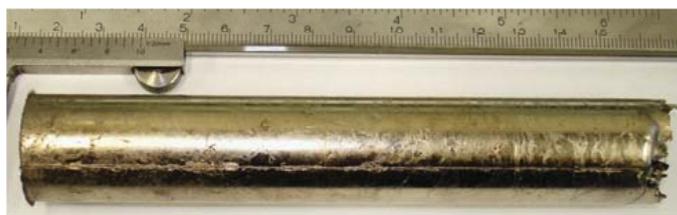
Another important point that affects the pyrophoricity of uranium hydride powder and uranium metallic powder is its high surface area. Consequently, they have a high surface area exposed to an oxidizing atmosphere making them more prone to heat and ignite spontaneously.

In this work it is described the development process of the passivation of UZrNb alloy powder, powdered by the hydriding-dehydriding process to be utilized as a dispersion in a metallic matrix in the fuel plate fabrication.

## 2. Experimental Procedure

Initially, the UZrNb metallic alloy was obtained by the melting of metallic pieces of U, Zr and Nb. The melting of these elements was made in induction furnace using a graphite crucible, under argon atmosphere, in the temperature range of approximately 1200 – 1500°C. Figure 1 shows a U-Zr-Nb ingot. Further, the ingot was cut in samples with thickness of approximately 2mm and whose mass is approximately 3 grams each. After that, various hydriding-de-

hydriding experiments with loads of approximately 9 grams of the alloy were obtained.



**Figure 1** - Ingot of the UZrNb alloy.

Table 1 shows a semi quantitative chemical analysis for U-7.5Nb-2.5Zr alloy. The proportion of niobium and zirconium shown in this table is coherent with the nominal composition of this alloy.

**Table 1** - Chemical analysis of U-7.5Nb-2.5Zr

Analyte	Concentration (ug/g)
Li	1.461
Na	100.203
Mg	27.385
Al	1058.613
Ti	18.194
Mn	216.063
Ni	247.608
Cu	77.356
Sr	4.397
<b>Zr</b>	<b>32076.837</b>
<b>Nb</b>	<b>88969.661</b>
Ag	82.103
I	78.476
Hf	17.109
Ta	57.362
Pb	25.287
Th	63.124

Comminution of the alloy, through the hydriding-dehydriding and passivation steps were obtained employing the volumetric method with the Sievert-type apparatus. This equipment was totally developed and constructed at CDTN and is shown in Figure 2. This equipment is able to reach high temperatures (approximately 1100°C), to obtain a vacuum higher than  $10^{-5}$  Torr and to support pressures of 7 Bar.

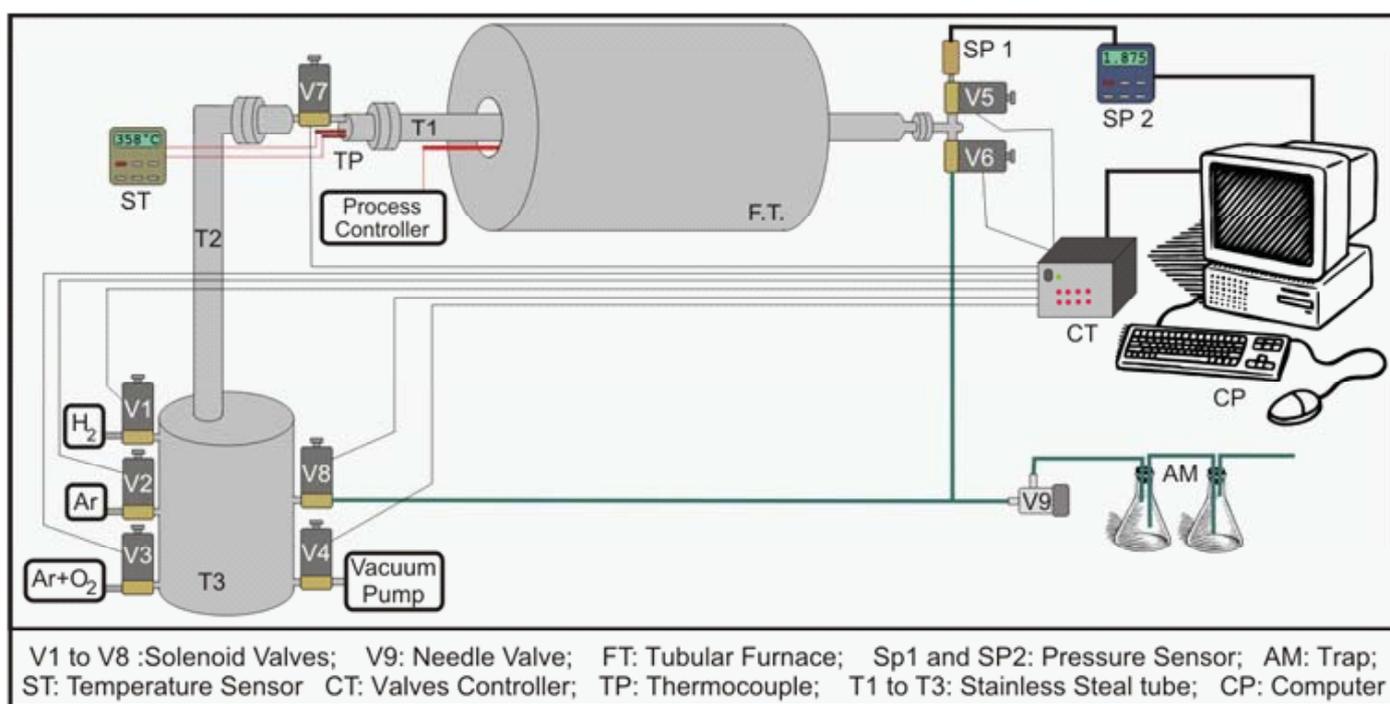


Figure 2 - Assembly drawing of the hydriding equipment.

The equipment was completely automated through the use of a software also developed at CDTN. The accessories used for the automation and data storage of the system are:

- **Digital manometer (SP1 and SP2):** Measure the pressure inside tube T1 and send the data to the computer. The precision of the equipment is  $\pm 0.002$  Bar.
- **Valves controller (CT):** Open and close the solenoid valves in accordance with the signals sent by the computer.
- **Computer / Program (CP):** Responsible for the control, calculation and data storage of all the process. For this, a software was developed and it is responsible for the reading of the digital manometer and the thermocouples, data storage and process control.
- **Solenoid valves (V1 to V8):** Valves responsible for the entrance and exit of gas/vacuum in the system. Valve V1 is connected to a hydrogen cylinder, V2 in the argon cylinder, V3 in the cylinder having the mixture of 90%Ar+10%O<sub>2</sub>, V4 in the vacuum pumps, V5 in the pressure sensor; V6 and V8 are used for the exit of gases of the system and V7 to join T1 with T2 and T3.
- **Vacuum central:** Composed of mechanic and diffusion bombs.
- **Thermocouple (TP1-3):** TP1 measures the temperature of the gas inside the T1; TP2 measures the sample

temperature and TP3 measures the temperature of the tubular furnace.

- **Tubular furnace (FT):** Tubular furnace with Pt-Rh heating element .
- **Temperature sensor:** Measures simultaneously the gas temperature inside T1 (with the thermocouple TP1) and the sample temperature with the TP2 thermocouple during all the process.

For the effective control and temperature data acquisition of the hydriding-dehydriding and passivation processes it was constructed a sample holder having two thermocouples which are able to measure temperatures of the sample and of the gas around the sample. (Figure 3). This procedure is important not only to control these processes, but also to monitor with effectiveness an eventual temperature excursion during the passivation step. This can result in loss of the process control of passivation and, therefore, burns the material.

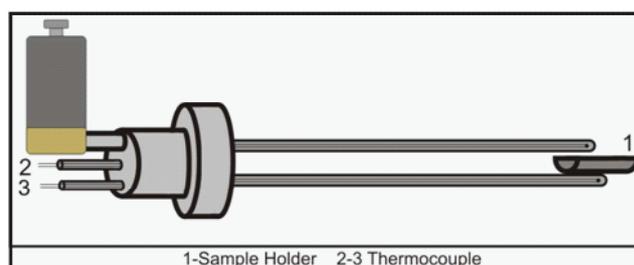
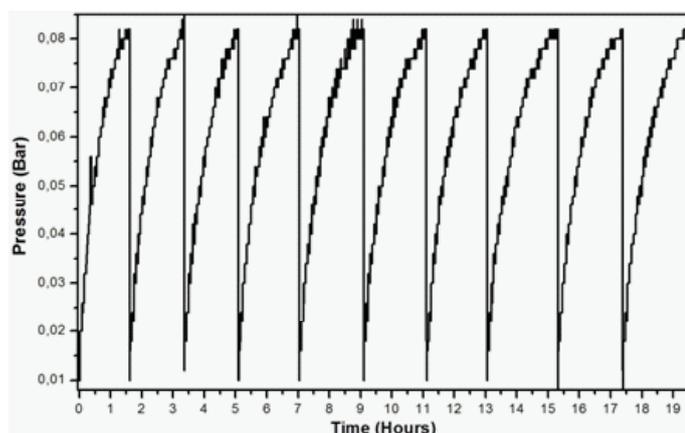


Figure 3 – Sample holder

Previously the accomplishment of the hydriding, the samples was thermally treated to obtain the necessary phases. The thermal treatment basically was made in two steps: 1000°C during some hours (in vacuum) for homogenization followed by a decomposition of gamma phase into  $\gamma+\alpha$  phases in a temperature range between 650°C to 300°C, followed by quenching in water.

The samples were hydrided at 150oC, under hydrogen atmosphere with approximately 1.85 Bar of pressure during one hour. A soon as the hydriding is complete, the hydrogen was substituted by a argon flux. The final pressure of argon in the system was about 2 Bar. After the gas change, the system was cooled until the temperature inferior of 30°C.

At the beginning of the passivation, the system pressure was lowered to 0.006 Bar opening the valves V6 and V7, closing the V6 valve at the end of this step. Subsequently V3 valve opens during 0.1 second making a entrance of a small quantity of the gas mixture (90% Ar + 10% O<sub>2</sub>) in the system. Thereafter, the computer of the apparatus is programmed to wait 4 minutes and opens V3 valve again during 0.1 second. Repeating this procedure (open the valve and wait four minutes) several times makes the pressure inside the equipment to increase very slowly. After the pressure reaches 0.08 Bar (usually, it takes one and a half hours), V6 valve is opened, making the pressure fall again to 0.006 Bar. This process is repeated 10 times, making the percentage of oxygen inside the equipment increase gradually. It takes, usually, more than 15 hours to be fulfilled. Figure 4 shows the variation of pressure in function of the time inside T1 tube.



**Figure 4** - Variation of pressure during the passivation process.

After the hydride passivation, the sample was removed from the furnace and milled. The milling is a critical part of the process because the sample can be ignited easily in this moment. To avoid this problem, the samples were milled inside a glove box filled with argon. In this way, the hydride was slowly comminuted in an agate mortar with a pestle. For security, the hydride was divided into 3 amounts to avoid, in case of burning, the lost all the experiment. After each grinding, the sample was left in rest inside the glove box for some minutes. Figure 5 shows the hydride before milling.



**Figure 5** - Hydride before milling.

Part of the milled sample was reserved for posterior tests (about 2 grams) and the remaining portion was placed in the equipment for dehydriding. This dehydriding step was made under vacuum at temperature of 400oC during 1 hour to obtain the metallic powder ( $2\text{UH}_3 \rightarrow 2\text{U} + 3\text{H}_2$ ). After to obtain the metallic powder, the system, under vacuum, was filled with argon under pressure of 1.9 Bar and the system was cooled to a temperature lower than 30°C. After the sample has cooled, the passivation process of the metallic powder was repeated in an identical way of the hydride.

### 3. Results and Discussion

In this work, many powdered samples of the UZrNb alloy were obtained. The development of this procedure to carry out the passivation was possible after the accomplishment of various tests until a stable sample is reached. These tests have allowed to determine the exact rate and time to introduce the oxygen in the chamber to passivate the sample. There-

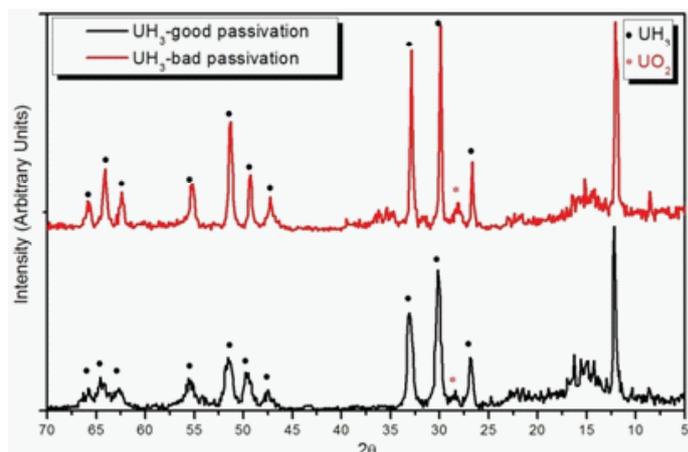
fore, the determined time interval that the valve remains open was 0.1 s, the interval time between two openings of the admission valve was 4 minutes and the numbers of times that the process repeats was 10 times. It is important to say that these determined parametric values are specific for the characteristics of the developed equipment, mainly due to the dimension of their chambers and to the amount of the sample. The obtained results have allowed to evidence that the developed passivation procedure is very well reproducible; however it is a qualitative process. Differently of our research of hydriding of the same alloy, when we found that it was possible to determine with precision the amount of absorbed hydrogen, in the present work it was verified that it is not possible to determine the amount of absorbed oxygen to passivate the alloy.

The first evidence of a good passivation process was the color of the sample. The hydride, after a good passivation processes, has is brown. On other hand, oxidized sample shows a dark color. Figure 6 shows two photos comparing two samples obtained during the developing of the process of passivation. The photo on the left shows a partially oxidized sample and the picture on the right shows a well-passivated sample.

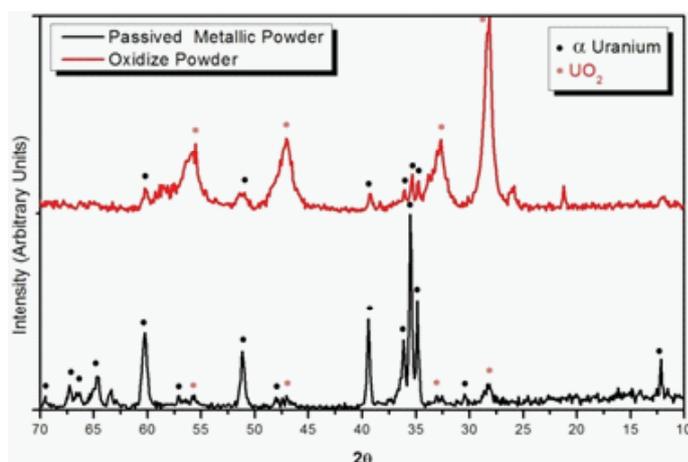


**Figure 6** - Sample partially oxidized (right) and a well-passivated sample (left).

The efficacy of the passivation process was verified by X-ray diffraction. With this technique, is possible to determine the amount of formed oxide. Figure 7 shows the X-ray diffraction pattern of a well-passivated hydride powder and a partially oxidized hydride powder. The result of diffraction has shown that the well-passivated sample was oxidized in a lower amount than inferior to 3% and the other sample is basically uranium dioxide. Figure 8 shows the X-ray diffraction pattern of a well-passivated metallic powder and a partially oxidized uranium metallic powder.

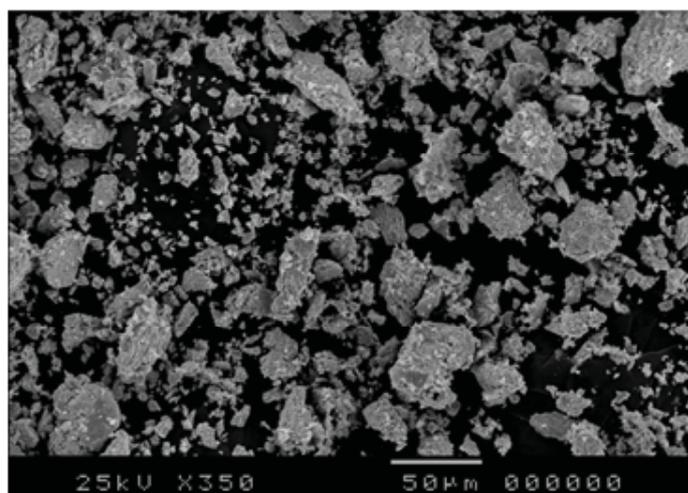


**Figure 7** - X-ray diffraction pattern of Hydride powder.



**Figure 8** - X-ray diffraction pattern of mettalic powder.

Figure 9 shows a SEM micrograph of a dehydrided sample (uranium metallic powder). It could be verified that the obtained powder have an angular and irregular morphology.



**Figure 9** - SEM of the metallic powder.

#### 4. Conclusion

In the present work, it was describe the development of passivation process for UZrNb alloy powder, powdered by the hydriding-dehydriding process. For this process, a Sievert type apparatus and software was developed. The samples and passivation accuracy was characterized by X-Ray diffraction and Scanning Electron Microscope.

#### 5. Bibliographical References

1. Clark, C. R. and Meyer, M. K. Fuel Powder Production from Ductile Uranium Alloys. Proceedings of the 2002 International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, October, 18-23, 1998, São Paulo, Brazil; 1998.
2. Balart, S. N. *et al* U-Mo powder obtained by a hydride-dehydride process. Proceedings of the 2000 International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, Las Vegas, Nevada, October 1-6; 2000.
3. Pasqualini, E. E. *et al* Powder production of U-Mo alloy, Hydriding-Milling-Dehydriding process. Proceedings of RRFM, March, 17-20; 2002.
4. Weber, W. C. Progress on Dispersion Elements. New York, General Electric Company, Knolls Atomic Power Laboratory, Schenectady; 1958.
5. Stetskiy, Y. A; Trifonov, Y. I; Mitrofanov, A. V and Samarin, V. I. Manufacturing and investigation of LEU U-Mo fuel granules by hydride-dehydride processing. Proceedings of the 2002 International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, November, 3-8, 2002Bariloche, Argentina; 2002.
6. Shuai, Maobin *et al*. Hydrogen absorption-desorption properties of  $UZr_{0,29}$  alloy. Journal of Nuclear Materials, 301, 203-209; 2002.

# IMPORTÂNCIA DOS ASPECTOS ECOLÓGICOS NA ANÁLISE QUALIQUANTITATIVA DA MACROFAUNA EDÁFICA

**Gerson Catanozi**

Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1.329 - São Paulo - SP  
catanozig@ig.com.br

---

## Resumo

A biodiversidade no Brasil é considerada uma das maiores do planeta. Parte significativa desta permanece desconhecida. Nesse caso, encontra-se a fauna de solo. Além da importância ecológica, esses organismos têm se revelado fundamentais para o bom funcionamento do sistema edáfico. No entanto, referindo-se a uma modalidade de investigação pouco disseminada no país, especial atenção deve ser dada aos aspectos ecológicos. O objetivo deste trabalho é estabelecer a importância dos aspectos, atributos e índices ecológicos na análise quali quantitativa da macrofauna edáfica para sistemas naturais conservados ou sob manejo agrícola convencional ou agroecológico. Mediante análise crítica da revisão bibliográfica, entende-se a necessidade de uma interpretação global qualitativa e quantitativa dos aspectos e índices ecológicos da macrofauna edáfica para uma compreensão do sistema solo.

**Palavras-chave:** Ecologia de Solo; Índice de Diversidade Ecológica; Macrofauna Edáfica.

## Abstract

Biodiversity in Brazil is considered one of the greatest on the planet. Important part of it has kept unknown. That may be particularly the case of soil fauna. Besides their ecological importance, those organisms have played fundamental role for a good work of edaphic system. However, referring to a lack of this kind of investigation in the country, special attention should be addressed to ecological aspects. The objective of this work is to establish the importance of ecological aspects, attributes and indexes for quali quantitative analysis of edaphic macrofauna at conserved natural systems or areas under conventional or agroecological management. Critical analysis of bibliographic reviews reveals a need of a qualitative and quantitative global comprehension about ecological aspects and indexes for edaphic macrofauna in order to supply a better understanding of soil system.

**Keywords:** Soil Ecology; Ecological Diversity Index; Edaphic Macrofauna.

## 1. Introdução

O Brasil é o país com maior diversidade biológica, sendo que parte das espécies é endêmica. Embora existam iniciativas produtivas, é reduzido o conhecimento sobre as espécies que compõem tal biodiversidade, principalmente nas áreas tropicais úmidas. Essa condição torna-se crítica à medida que as alterações ambientais antropogênicas se acentuam, modificando habitats e impingindo uma perda de patrimônio biológico.

O desconhecimento acerca da biodiversidade é proporcionalmente maior quanto mais inacessível e complexo for um ecossistema. O entendimento sobre a composição específica e a dinâmica populacional dos solos é ainda restrito.

A diversidade microbiológica de solo tem sido objeto de estudos, resultando em desenvolvimento tecnológico, sobretudo em relação aos sistemas agrícolas. No entanto, o funcionamento e a produtividade dos sistemas são maiores ou melhores à medida que a fauna de solo apresenta atividade efetiva e conjunta. Dessa forma, a fauna edáfica, que, em função das dimensões físicas desde há muito tempo já era notada e considerada parte integrante do solo, recentemente tornou-se alvo de interesses científicos.

A fauna de solo, corresponsável pela funcionalidade e estabilidade edáfica, é classificada pelas dimensões corporais em quatro grupos: micro, meso, macro e megafauna. A grande variedade de condições pedoambientais nos biomas e ecorregiões, cada qual com as respectivas peculiaridades, impõe a necessidade de investigação frente ao escasso conhecimento sobre esses organismos e à degradação sem precedentes.

Além do valor intrínseco enquanto membro da biodiversidade, em razão de seu tamanho e de suas propriedades, a macrofauna pode constituir um instrumento na compreensão dos solos. Para tanto, atributos populacionais, bem como índices de diversidade, estão dentre as principais ferramentas de análise. Por essas razões, a necessidade de conhecimento dessa diversidade e a respectiva carência de informações justificam a relevância de estudos que visem a aproximar esses dois fatos.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é estabelecer a importância dos aspectos, atributos e índices ecológicos na análise quali-quantitativa da macrofauna edáfica em sistemas naturais conservados ou sob manejo agrícola convencional ou agroecológico.

Os elementos considerados e analisados para a consecução do objetivo proposto para este trabalho consistem de revisão bibliográfica dos principais métodos de análise quali-quantitativa desenvolvidos para a caracterização ecológica prática e teórica de grupos taxonômicos a que pertencem a macrofauna epígea e edáfica – atributos ecológicos e índices de diversidade a partir de estudos e experimentação pedológica.

## 2. Solos e Biodiversidade

O solo é um corpo natural, constituído por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensional, dinâmico, formado de material orgânico e mineral. Além disso, os solos contêm também matéria viva e podem ser revestidos por vegetação natural ou modificados por atividades humanas (1).

A ação conjugada dos fatores de formação e dos processos pedogenéticos determina a natureza do solo e o seu perfil (2). Os solos assumem um caráter de heterogeneidade na paisagem, com diferenças horizontais (toposedosequência) e verticais (perfil). Odum (3) afirma que essa condição exerce influência na formação e organização das comunidades. Ricklefs (4) indica que a maioria da biodiversidade edáfica habita a camada mais superficial, corroborando esse horizonte como um tipo de subsistema ecológico com variações espaciais na paisagem.

A Convenção sobre Diversidade Biológica define a diversidade biológica como sendo a “variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” (5).

Lewinsohn e Prado (6) admitem a falta de consenso acerca do significado e dos limites daquele conceito. Atualmente, a diversidade biológica “engloba a organiza-

ção biológica como um todo, abrangendo do nível molecular ao global (...) considerada como a quantidade e a distribuição da informação genética dentro de uma comunidade natural”, com diferentes níveis de complexidade, mas de igual relevância (7).

Por razões como as expostas, o entendimento da biodiversidade deve obedecer, em última análise, ao eixo ecológico-evolutivo (8 - 10). Mediante tal visão, tem sido possível aproximar-se mais da “compreensão do uso espacial do ambiente por diferentes organismos” (11).

O solo é um corpo dinâmico e essa propriedade decorre também da atividade biológica. Os fluxos de energia e etapas relevantes do ciclo da matéria são controlados pela ação conjunta da biodiversidade. Embora houvesse algum senso acerca da importância dos seres vivos nos atributos do solo e, mais especificamente, na agricultura, o conhecimento a esse respeito era empírico ou de uma ciência predominantemente descritiva (12,13). Ao longo do século XX, a grande evolução científica e tecnológica da microbiologia do solo permitiu entender e manipular diversos mecanismos biológicos (14). No entanto, a fauna de solo também passou a receber notoriedade nas últimas décadas, ainda que, devido à dominância visual, as minhocas sejam secularmente conhecidas e sua atividade nos solos razoavelmente bem empregada (15).

### 3. Biologia de Populações em Sistemas Ecológicos

Cada organismo, além do espaço físico em que se posiciona, assume um papel funcional – o nicho ecológico (3). A delimitação do nicho pode carregar consigo interpretações do tempo, do espaço e das fontes alimentares, denominando-se, assim, respectivamente, nicho temporal, espacial e trófico (10). Portanto, compreender a multidimensionalidade da diversidade de habitats e de nichos é compreender a diversidade biológica em toda a sua complexidade.

Alguns padrões podem ser observados acerca da distribuição da biodiversidade no planeta, pois identifica-se maior diversidade quanto menor a latitude. O mesmo se processaria com a produção de serapilheira.

As razões para tal gradiente latitudinal não estão totalmente esclarecidas (4).

De acordo com Stilling (16), as razões mais prováveis seriam de caráter temporal-histórico do planeta e de estruturação das comunidades biológicas. A instabilidade climática típica das áreas de altas latitudes do planeta, que correspondem às regiões temperadas, criariam dificuldades para muitas espécies. O mesmo teria ocorrido no transcorrer da história geológica-evolutiva do planeta, uma vez que processos de glaciação teriam interrompido os processos evolutivos de algumas espécies. Contudo, existe muita controvérsia em relação a essa proposição, uma vez que existem sistemas altamente diversificados e produtivos em localidades frias e vice-versa (17).

De qualquer forma, a abrangência geográfica de uma população está diretamente relacionada com a qualidade e quantidade de recursos do habitat. Assim, os padrões de distribuição descrevem o espaçamento entre os indivíduos de uma mesma população: homogêneo, agrupado e aleatório (4).

Nos sistemas ecológicos, os organismos de diferentes espécies interagem em função de suas adaptações e evolução, constituindo as comunidades biológicas. Em uma visão integrada, tanto o indivíduo contribui para a caracterização e funcionamento da comunidade, bem como esta não pode ser compreendida apenas como a soma dos perfis dos indivíduos, porque assume o caráter de uma entidade dinâmica. Embora exista um limite físico/natural de distribuição de populações no espaço (comunidade fechada), em determinadas situações, as populações distribuem-se para além daquelas fronteiras (comunidade aberta). Nesse caso, os limites do espaço e da distribuição das comunidades tornam-se sutis ou imperceptíveis – continuum (4,18).

### 4. Atributos de Comunidades Biológicas e Medidas de Biodiversidade

As comunidades podem ser compreendidas em sua estrutura e funcionamento por propriedades – como a presença de muitas espécies e mecanismos de autorregu-

lação – e por atributos mensuráveis e/ou observáveis. Com relação à análise desse último fator, podem ser destacados os exemplos adiante (18):

- composição específica é a identificação de todas as espécies que constituem a comunidade. No caso da macrofauna de solo, em razão da taxonomia relativamente incipiente, pode-se recorrer à composição de grupos taxonômicos supraespecíficos.
- riqueza de espécies corresponde à densidade de espécies (ou outro táxon). Trata-se do número total de espécies em uma dada área ou volume em relação ao número de indivíduos – comunidade.
- abundância relativa refere-se ao tamanho da população, isto é, quanto uma espécie representa proporcionalmente na comunidade. A equitabilidade corresponde ao grau de uniformidade de indivíduos entre as espécies e a dominância diz respeito à preponderância numérica de uma ou poucas espécies em relação às demais (9, 18).

No que tange à estrutura trófica, estabelecem-se qualitativa e quantitativamente as relações alimentares entre os membros da comunidade. A estrutura espacial diz respeito à disposição e arranjo das espécies no espaço físico ocupado pela comunidade. Os atributos dinâmica temporal, formas de crescimento e interdependência referem-se, respectivamente, a (a) existência de ciclos diurnos, sazonais e sucessionais; (b) categorias de tamanho dos organismos, estratificação ou disposição local etc.; e (c) as simbioses ou interações ecológicas no sistema.

Embora contribuam para a caracterização de comunidades, ocorrem dificuldades na utilização dessas informações para fins de comparação, não sendo possível comparar áreas diferentes apenas mediante a contagem de espécies (4).

Por essa razão, considerando que a diversidade de espécies está “originalmente associada a uma relação entre número de espécies (...) e à distribuição do número de indivíduos entre as espécies (...)”, utilizam-se índices para abordar quantitativamente a comunidade conjugando-se aqueles parâmetros. Alguns dos índices de diversi-

dade para descrever comunidades são: índice de Simpson e índice de Shannon-Wiener, além do índice de uniformidade de Pielou. Estes configuram os descritores clássicos mais frequentes e abrangentes no estudo da diversidade biológica (19,20).

O índice de Simpson baseia-se na proporção entre os indivíduos, atendo-se à probabilidade de que dois indivíduos tomados aleatoriamente da comunidade pertençam à mesma espécie. Para o cálculo deste índice, utiliza-se:  $D = \sum pi^2$ , onde  $pi$  é a proporção de indivíduos da espécie  $i$  ( $ni$ ) no total de indivíduos da amostra ( $N$ ), ou seja,  $ni / N$ .

Com relação ao índice de Simpson, que varia de 0 a 1, quanto maior for o valor de  $D$  menor será a diversidade (maior a dominância), pois trata-se de um índice que valoriza a dominância, isto é, valoriza as espécies comuns de uma comunidade. Essa condição fica mais evidente à medida que se observa que a elevação ao quadrado do número de indivíduos de uma espécie comum naquela amostra ( $ni/N$ ) resulta em grande aumento dos valores, sendo que o inverso é válido para as espécies mais raras no local (9, 18). Para exibir essa probabilidade ou índice de dominância na forma de índice de diversidade, o mesmo é demonstrado sob a forma  $1/D$  ou utilizando diretamente:  $D = 1 / \sum pi^2$ . Nesse caso, quanto maior o valor de  $D$ , maior a diversidade comunitária.

O índice de Shannon-Wiener é uma medida logarítmica da diversidade, que atribui peso maior às espécies raras em relação ao  $D$  (Simpson). O índice de Shannon-Wiener é relativamente independente do tamanho da amostra, sendo obtido por (3,9), como mostra a equação(1):

$$H = -\sum_{i=1}^N pi \log_2 pi$$

sendo,  $H$  o índice de diversidade de Shannon-Wiener;  $N$  é o número de espécies; e  $pi$  é  $ni/n$ , em que  $ni$  é o número de indivíduos da espécie  $i$  e  $n$  é o número total de indivíduos da amostra.

O índice de Shannon-Wiener é um dos mais amplamente utilizados nos estudos ecológicos de comunidades. Indica-se maior diversidade quanto maior for o valor de  $H$  e a correspondente menor dominância. Sendo  $H$  propor-

cionalmente o logaritmo do número de espécies, pode-se utilizá-lo como expoente ou potência de  $e$  (ou  $\ln$ ), o que torna  $H$  (agora  $e^H$ ) comparável com o índice de Simpson (4).

O índice de uniformidade de Pielou refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre os grupos, ou seja, fornece informações acerca do grau de uniformidade das proporções entre as diversas espécies que constituem uma comunidade. O índice de Pielou é calculado pela expressão:  $e = H / \log S$ , na qual  $H$  é o índice de Shannon-Wiener e  $S$  a riqueza (o número de espécies). O índice de Pielou dá a noção de distribuição dos indivíduos entre as populações, cujo valor pode variar de 0 a 1. Valores mais próximos de zero sugerem comunidades mais heterogêneas (menor uniformidade) e, conseqüentemente, menor diversidade. Por outro lado, valores tendendo a um (1,0) indicam maior homogeneidade na comunidade (maior uniformidade) e, portanto, máxima diversidade, uma vez que todas as espécies são igualmente abundantes.

Em uma visão mais objetiva, em comunidades que exibem reduzida diversidade, uma espécie é considerada dominante quando mostra frequência superior a  $1/S$ , sendo  $S$  o total de espécies na comunidade.

Algumas considerações, no entanto, devem ser apresentadas acerca da análise da biodiversidade e da utilização de índices de diversidade. Em razão da impossibilidade prática de enumerar e retratar na íntegra a biodiversidade, alternativamente, têm sido estudadas parcelas taxonômicas e/ou grupos funcionais (19). Para caracterização da biodiversidade, há a necessidade de amostrar grandes áreas, inviável na prática. Porém, a probabilidade de espécies deixarem de serem identificadas e contabilizadas é crescente à medida que a área amostrada diminui (20). Ricklefs (4) confirma ao considerar a “relação espécie-área”, na qual um número de espécies é maior em áreas maiores, a partir do que decorre a necessidade de se estudar diferentes regiões ou variáveis, fixando-se o tamanho da área de amostragem.

O emprego da biomassa ou da densidade pode dificultar o entendimento da diversidade biológica. A relação entre biomassa e densidade é, frequentemente, inversa na natureza. Portanto, há limitações na utilização única de um

desses dados, devendo-se recorrer a comparações temporais e/ou espaciais para minimizar tal dificuldade (19). Assim, organismos com biomassa elevada apresentam possivelmente baixa densidade. Se esse entendimento não for levado em consideração, podem ocorrer interpretações parciais sobre a comunidade à medida que se estabelecem comparações com organismos que, possuindo pequena biomassa, exibem grandes densidades.

Muitas vezes, uma adversidade na caracterização de uma população refere-se a grupos com dimensões corporais reduzidas. Densidade ou biomassa são fatores que, isoladamente, não têm grande importância ao longo do tempo, mas sim a taxa de renovação, que indica turn-over de nutrientes e controle populacional rígido (12).

No que concerne aos índices de diversidade, existem muitos modelos. Nenhum é considerado ideal, de forma que a seleção deve envolver critérios definidos. Uma ilustração de possível insuficiência da utilização de índices de diversidade para explicar a realidade de um ecossistema refere-se ao emprego da densidade de espécies (grupos taxonômicos), componente fundamental para o cálculo de muitos dos referidos índices.

É factível inferir que uma população apresenta papel relevante pelo fato de ser numericamente maior que as demais. No entanto, a incipiência do conhecimento taxonômico e, sobretudo, funcional das espécies, e a utilização exclusiva de índices de diversidade, pautados fundamentalmente nas abundâncias, podem constituir uma situação crítica ao não detectar uma ou mais espécies que, embora em desvantagem numérica, exercem uma influência dominante na composição da comunidade. Esse tipo de espécie é admitido como espécie-chave (18). Por conseguinte, informações sobre biodiversidade em escala global são ainda escassas, fragmentadas e desuniformes, segundo as regiões do planeta.

## 5. Diversidade Biológica nos Solos: Fauna Edáfica

A fauna de solo pode ser classificada a partir de diferentes critérios. Segundo Aquino e Silva (21), “os componentes do solo podem ser agrupados de acordo com os hábitos

alimentares sendo: fitófagos ou herbívoros, os consumidores de plantas, zoófagos, os predadores de animais e saprófagos, os consumidores de animais e vegetais em decomposição”. Outro critério associado a esse é o nível trófico que ocupa no ecossistema ou na cadeia alimentar (8).

O tamanho do corpo dos organismos da fauna de solo tem sido utilizado para agrupá-los. Swift, Heal e Anderson (22) estabelecem classes de tamanho baseadas no comprimento (eixo longitudinal): a microfauna é constituída por organismos com dimensões inferiores a 0,2 mm, a mesofauna engloba animais com tamanho corporal situado entre 0,2 mm e 10,0 mm e a macrofauna representa os indivíduos maiores que 10,0 mm.

Entretanto, para Lavelle em 1997, que considera o diâmetro como critério, a classificação mostra-se diferenciada: microfauna - animais com diâmetro até 0,1mm, mesofauna - organismos com valores entre 0,1mm e 2,0mm, macrofauna - indivíduos com dimensões compreendidas entre 2,0mm e 20,0mm (23).

O conhecimento sobre a funcionalidade da fauna de solo é incompleto. Mas, avanços têm possibilitado desenvolver atividades relacionadas a esses organismos.

A microfauna é formada por organismos invertebrados aquáticos como turbelários, rotíferos e nematódeos. Embora não sejam animais, protozoários são usualmente incluídos nessa categoria (24), sendo que seu metabolismo e a capacidade de capturar partículas orgânicas equivalem àqueles organismos (17). Em termos funcionais, esses seres atuam na regulação de populações de microrganismos, utilizando-se dos mesmos como fonte alimentar. Alguns representantes podem atuar como parasitas ou predadores, participando também do ciclo da matéria e contribuir com a estrutura do solo em função dos nutrientes disponibilizados (19).

A mesofauna é composta por ácaros, colêmbolos, aranídeos, himenópteros, dípteros, isópteros, moluscos, oligoquetos, dentre outros. Esses grupos podem atuar mediante o consumo de componentes da microflora e microfauna e, em menor escala, na fragmentação e alteração de detritos orgânicos, participando da ciclagem de nutrientes e formação de poros. Essas ações, combinadas com a

deposição de fezes, contribuem para uma nova dinâmica para o aumento da mineralização e solubilização de nutrientes. São animais muito dependentes das condições de umidade local e que transitam fundamentalmente entre os espaços dos poros e sob a serapilheira (25).

A macrofauna constitui-se dos diversos grupos de animais invertebrados, excetuando-se acari, colêmbolos, protura e diplura. Exemplos típicos são blatódeos, diplópodos, quilópodos, isópodos, isópteros, himenópteros, aranídeos, escorpionídeos, coleópteros, dípteros, sendo que alguns desses ocorrem em seus estágios jovens – fase larval. Seus representantes abrangem grande diversidade morfológica e comportamental e capacidade de mobilidade e fragmentação de componentes residuais de origem vegetal, caracterizando-os como responsáveis pelo trânsito de materiais pelo solo através de galerias formadas a partir das escavações que os mesmos promovem (25).

A distribuição desses grupos também pode ser bastante variável, pois, enquanto alguns encontram-se em atividade isolada, outros são sociais. Esses organismos misturam partículas, redistribuindo-as e incorporando pelotas fecais que contribuem e participam dos processos de decomposição e humificação (19). Em diferentes estágios do ciclo de vida, classificam-se funcionalmente como predadores, onívoros, fitófagos, detritívoros, saprófagos, parasitas, necrófagos, xilófagos, coprófagos.

A maioria dos invertebrados ocupa o extrato formado por serapilheira, raramente penetrando em camadas profundas do solo. Por exemplo, formigas, minhocas, cupins, algumas larvas podem exibir tal capacidade. Dentre os principais invertebrados do solo, podem ser destacados alguns importantes grupos (25 - 28).

Os principais grupos taxonômicos (filo, subfilo, classe, ordem etc.) de fauna de solo são: Acari, Araneae, Blattodea, Chilopoda, Coleoptera, Collembola, Diplopoda, Diplura, Diptera, Formicidae, Gastropoda, Hemiptera (subordens: Homoptera, Auchenorrhyncha e Heteroptera), Hymenoptera, Isopoda, Isoptera, Lepidoptera, Protura, Pseudoscorpionida, Psocoptera, Scorpionida, Symphyla, Thysanoptera e Thysanura.

Existem outras funções atribuídas à biodiversidade. No processo de formação de solos, os seres vivos tomam parte, ainda que possam não constituir fator preponderante no processo. A equação de Jenny expressa a ação conjugada dos fatores formadores do solo incluindo os organismos como parte integrante do desenvolvimento do solo (29).

Na prática, a ação biológica não ocorre de forma isolada. Portanto, a interpretação dessa condição real deve ser integrada, considerando um processo sistêmico (30). Mediante tal concepção, o próprio entendimento do funcionamento do ecossistema depende do conhecimento relativo aos fatores que o constituem e às interações existentes, das quais decorrem propriedades emergentes (3).

A diversidade vegetal é responsável pela maior parte da produção primária do sistema, disponibilizando a energia líquida, incorporada à própria biomassa, aos demais níveis da cadeia trófica (31). Os nutrientes existentes na biomassa vegetal estabelecem, até certo ponto, a composição e a densidade das espécies. Além de suprir as necessidades alimentares daqueles que se utilizam diretamente das plantas, a energia disponível na biomassa flui indiretamente, inclusive pela serapilheira, de maneira decrescente entre os outros componentes – produção secundária (32).

Ricklefs (4) aponta formas pelas quais os materiais constituintes da serapilheira são transformados. Os organismos desse processo formam o sistema heterotrófico (3). A velocidade com que os nutrientes são utilizados e disponibilizados no solo, imprimindo-lhe propriedades específicas e podendo retornar à biomassa vegetal mediante a respectiva absorção, depende da natureza física e química dos componentes e estruturas que formam a serapilheira. A ação concatenada das populações envolvidas é fundamental para levarem o processo a termo (33).

Em correspondência à composição e densidade vegetais, juntamente com os vários fatores do ambiente, as demais populações constituem-se com suas respectivas interações ecológicas. Materiais de origem animal e, principalmente, vegetal formam fontes de alimento de cupins. Esses organismos fragmentam e, associados a

populações microbiológicas, promovem a digestão daqueles conteúdos, participando diretamente dos ciclos de diversos nutrientes no solo. Cupins, bem como formigas e minhocas, aumentam a disponibilidade de nutrientes no solo, tornando as condições ambientais mais apropriadas ao desenvolvimento de plantas (12).

O fornecimento de nutrientes com origem na rocha matriz assimilados do solo pela vegetação é estimado em torno de 10%. Portanto, a regeneração e a manutenção desses nutrientes no próprio ecossistema são fundamentais à produção vegetal, o que traduz a importância do sistema heterotrófico nesse processo (4). Outros componentes da fauna de solo assumem funções importantes. Se por um lado, ocorre um trabalho conjunto entre pequenos artrópodos e microrganismos para a decomposição de matéria orgânica (3), por outro lado, os nematóides estão entre os organismos que mais consomem microrganismos, controlando essas populações (28).

O estabelecimento de relações alimentares com a classificação típica por níveis tróficos nem sempre é simples, pois a classificação de uma espécie em seu respectivo nível pode ser imprecisa, uma vez que ocorre redundância funcional e flexibilidade alimentar em muitas populações (24). Essa condição demonstra que uma população pode suprir a ausência de outra em determinadas situações e, em virtude da peculiar estrutura física tridimensional do solo, pode haver um efeito tampão a perturbações, caracterizando a elasticidade e a estabilidade do sistema, a qual é proporcionalmente maior à medida que a biodiversidade funcional é mais elevada.

“O aumento da diversidade de predadores e presas faz com que o fluxo de energia seja dividido por mais espécies, enfraquecendo cada par da interação (...) [e] serve para gerar (...) um efeito estabilizador (...) na comunidade”, atuando também como um tampão contra explosões demográficas. Contudo, não se tem totalmente esclarecido um modelo para dar conta de tal efeito (24).

As teias alimentares propostas para as comunidades nos solos dão ênfase à microfauna e à mesofauna. No entanto, recentemente, trabalhos têm dirigido a atenção à macrofauna. Apesar de, em alguns casos, estarem asso-

ciados a pragas, esses invertebrados exercem importantes papéis no sistema. Como saprófagos, coprófagos e necrófagos caracterizam-se pela função de mineralizadores e decompositores; incluídos entre os geófagos, apresentam o efeito da biopedoturbação, isto é, processos de mobilização de materiais do solo, formando galerias por onde circulam ar e soluções; e classificados como predadores, tem o papel no controle de populações e pragas (34).

Outros modelos foram propostos para o entendimento da macrofauna. Devido à heterogeneidade dos solos, os mesmos podem ser considerados “esferas de influência”. Essas “esferas” correspondem a sistemas biológicos de regulação (SBR), compostas por: detritosfera, rizosfera, drilosfera, termitosfera, agregatosfera e porosfera (19, 24).

A detritosfera é uma zona de detritos orgânicos em decomposição, provedora da principal fonte de energia para a cadeia alimentar. Em função da heterogeneidade da distribuição espaço-temporal das espécies vegetais, formam-se mosaicos na serapilheira, explicitando variação na diversidade de nichos ecológicos.

A rizosfera diz respeito à zona de influência das raízes, cuja produção de exsudatos influi nas populações de microrganismos e, por conseqüência, nas fontes alimentares da fauna. A drilosfera caracteriza-se pelo conjunto de estruturas formadas pelas minhocas, permitindo o abrigo e fornecendo substratos para outros seres vivos. A termitosfera, a exemplo da drilosfera, corresponde ao volume de solo sob influência de cupins. A agregatosfera refere-se à relação estabelecida entre agregados do solo e seres vivos, utilizando aqueles componentes do solo como microhabitat. A porosfera indica as porções em que há (macro) poros, que possibilitam a circulação de ar e soluções.

Atenção deve ser dada à biologia da fauna edáfica, pois, para fins de coleta e entendimento, o padrão de distribuição pode ser característico de cada espécie pertencente à comunidade. A macrofauna pode ser classificada em categorias ecológicas segundo o critério de localização espacial e mobilidade. As formas epigéicas são as que se restringem a habitarem o horizonte superficial do solo. As espécies endogéicas habitam apenas os horizontes mais

profundos do solo. Os animais anécicos apresentam mobilidade, podendo movimentar-se entre os horizontes (35). No caso de minhocas, as mesmas podem ser categorizadas em endogéicas oligo, meso e polihúmicas em referência à quantidade de substâncias húmicas nos horizontes do solo (15).

Complementarmente, um modelo referente ao entendimento da fauna de solo, trata das guildas – sinonímia de grêmio (4). São grupos de organismos com formas semelhantes de sobrevivência, sem que os componentes tenham necessariamente uma identidade taxonômica ou que sobreponham nichos (18).

O estudo de Lavelle sobre o modelo de guildas para os invertebrados do solo, estabelecido com base na relação com os microrganismos e no tipo de excremento produzido. As guildas são: (I) microteias que compreendem as teias existentes na rizosfera, formadas a partir de predadores da microflora, cujos nutrientes podem ser carreados até níveis tróficos mais elevados; (II) transformadores de serapilheira referem-se à fauna que ingere material orgânico puro e desenvolvem relações com a microflora em seus excrementos, que podem ser reingeridos posteriormente já parcialmente digeridos; (III) engenheiros do ecossistema são organismos da macrofauna com relações mutualísticas com microrganismos dentro de seus tubos digestivos e eliminam excrementos de dimensões maiores, os quais podem fazer parte da constituição de macroagregados, proporcionando estruturas mais estáveis e porosidade ao solo (24).

Dessa forma, a estabilidade dos ecossistemas decorre de processos em que se desenrolam interações da biodiversidade. Quanto maior a diversidade biológica de um país, maior será o número de produtos industrializados que podem ser gerados, ou seja, a importância está posta em função do desenvolvimento da biotecnologia. Em virtude das implicações sociais, econômicas e políticas envolvidas no estudo, entendimento, uso e conservação da biodiversidade, próprias da problemática ambiental, a relativização e contextualização do conceito se fazem importantes. (36).

## 6. Considerações Finais

Mediante as informações apresentadas relativas à ecologia de populações e comunidades e a partir das análises críticas efetuadas acerca dos aspectos ecológicos relevantes no entendimento da biodiversidade e, especialmente, da macrofauna edáfica, é possível fazer as seguintes considerações finais:

- o atributo densidade total da macrofauna edáfica isoladamente não se mostra o indicador mais adequado para o entendimento das condições e características específicas do solo, tal medida de importância cabe apenas para uma visão geral do sistema;
- a presença de grupos de animais sociais pode mostrar-se dominante quantitativamente, interferindo na densidade total e, frequentemente, no índice de diversidade ecológica, rebaixando-o. O padrão de distribuição específico desses grupos animais deve ser considerado na coleta, bem como na interpretação dos resultados de campo;
- grupos animais semelhantes em sítios distintos podem constituir um instrumento na comparação como variável fixa entre os mesmos e nos diferentes extratos do solo, uma vez que permitem estabelecer um paralelo ambiental ou de tratamento;
- a ocorrência de cada grupo de macrofauna de solo também deve ser compreendida com cautela em função da ocupação e distribuição específica no espaço – serapilheira e solo. Formicidae e Isoptera podem se distribuir por toda área de investigação em diversas profundidades do solo, porém, concentram-se em pontos próximos aos formigueiros e termiteiros, respectivamente. Araneae, Chilopoda, Diplopoda e Scorpionida ocupam preferencialmente a superfície, reduzindo drasticamente a presença com a profundidade;
- o atributo riqueza de grupos pode ser um recurso ao entendimento do sistema solo mediante a correlação com o atributo densidade e o índice de diversidade;
- os índices ecológicos – diversidade e uniformidade – possibilitam descrever as comunidades de macrofauna de solo e, ainda que não devam ser utilizados iso-

ladamente, compõem um registro para comparações intra ou entresítios de estudo;

- as áreas relativas aos ecossistemas naturais conservados tendem a exibir maiores índices ecológicos, riqueza de grupos e densidades em comparação à macrofauna de solo das demais áreas com os diferentes sistemas de manejo agrícola. No entanto, além dos aspectos quantitativos, variações temporais e de funcionalidade devem ser observadas para uma interpretação mais fiel à realidade ou para estudos subsequentes;
- a macrofauna de solo pode constituir um parâmetro bioindicador comparativo desde que sejam estabelecidas as relações com os demais fatores do ambiente e desenvolvidos os procedimentos de repetibilidade e reprodutibilidade, avaliando-se de forma integrada os aspectos qualitativos e quantitativos pertinentes, de forma a contribuir para um entendimento sistêmico como exigem os estudos ecológicos atuais.

## 7. Referências Bibliográficas

1. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 1999. 412p.
2. Mendonça-Santos, Maria de Lourdes, Santos, Humberto Gonçalves dos. Mapeamento digital de classes e atributos de solos: métodos, paradigmas e novas técnicas. Rio de Janeiro : Embrapa Solos; 2003. 19p. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 55)
3. Odum, E. P. Ecologia. Trad. Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara; 1988.
4. Ricklefs, R. E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
5. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. CID Ambiental. A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Brasília; 2000. (Série Biodiversidade n. 1). Available from: URL [www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/cdbport.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/cdbport.pdf).

6. Lewinsohn, T. M., Prado, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto; 2002.
7. Matos, R. M. B., Silva, E. M. R., Berbara, R. L. L. Biodiversidade e índices. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; 1999 (Embrapa-CNPAB. Documentos, 107).
8. Dajoz R. Ecologia Geral. Petrópolis-RJ: Vozes; 1983.
9. Margalef R.. Ecologia. 2 ed. Barcelona: Ômega; 1991.
10. Pianka, E.R. Evolutionary ecology. 6a. New York: Harper & Raw; 2000.
11. Fagundes, M. Uma análise da paisagem em arqueologia: os lugares persistentes. Webartigos.com; 2008. Available from: URL [www.webartigos.com/articles/7203/1/uma-anlise-da-paisagem-em-arqueologia--os-lugares-persistentes/pagina1.html](http://www.webartigos.com/articles/7203/1/uma-anlise-da-paisagem-em-arqueologia--os-lugares-persistentes/pagina1.html).
12. Primavesi, A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1990.
13. Schiedeck, G., Gonçalves, M. M., Schwengber, J. E. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. Pelotas: Embrapa; 2006. (Embrapa clima Temperado, Circular Técnica 57). Available from: URL [www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/2014419933.pdf](http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/2014419933.pdf).
14. Cardoso, E. J. B. N. Tsai, S. M., Neves, M. C. P. Microbiologia do solo. Campinas: SBCS; 1992.
15. Edwards, C. A. Earthworm Ecology. 2ed. Ohio-Columbus: CRC Press; 2004.
16. Stilling, P. Ecology: Theories and Applications. New Jersey: Upper Sanddle River; 2002.
17. Esteves F.A. Fundamentos de Limnologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciências – FINEP; 1998.
18. Pinto-Coelho, R. M. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed; 2000.
19. Correia, M. E. F., Oliveira, L. C. M. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; 2000. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 112).
20. Magnusson, W.E., Lima, A.P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F.R.C., Castilho, C.V. et al. Uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. Biota Neotrop. Jul/Dez; 2005, vol. 5, no. 2. ISSN 1676-0603. Available from: URL [www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005](http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005).
21. Aquino, M. A., Silva, R. F. Fauna de solo e práticas agrícolas. Anais do XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Brasil. Recife, SBCS; 2005.
22. Swift, M. J.; Heal, O. W., Anderson, J.M.. Decomposition in terrestrial ecosystems. Oxford: Blackwell; 1979.
23. Aquino, M. A., Correia, M. E. F. Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia; 2005 (Embrapa-Agrobiologia. Documento 201)
24. Correia, M. E. F. Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; 2002 (EMBRAPA Agrobiologia. Documentos, 156).
25. Moço, M. K. S., Gama-Rodrigues, E. F., Gama-Rodrigues, A. C., Correia, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. Rev. Bras. Ciênc. Solo vol.29 no.4 Viçosa July/Aug.; 2005. Available from: URL [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832005000400008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000400008).
26. Storer, T. I., Usinger, R. L., Stebbins, R. C. Zoologia geral. 6ed. São Paulo: Nacional; 2000.
27. Lavelle, P., Spain, A. V. Soil ecology. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; 2001.
28. Barnes, R. D., Ruppert, E. E., Fox, R. S. Zoologia dos invertebrados. 7 ed. São Paulo: Roca; 2005.
29. Brady, N. C. Natureza e propriedades dos solos. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos; 1989, 898p.
30. Branco, S. M. Ecossistêmica: uma abordagem integra-

- 
- da dos problemas do meio ambiente. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.; 1999.
31. Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4 ed. Porto Alegre: Artmed; 2007.
  32. Townsend, C. R., Begon, M., Harper, J. L. Fundamentos em ecologia. 2ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
  33. Delitti, W. B. C. Aspectos dinâmicos da serapilheira de uma floresta implantada de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* (Mogi-Guaçu – SP). [Mestrado], São Paulo. Universidade de São Paulo; 1982.
  34. Brown, G. G., Pasini, A., Benito, N. P., Aquino, A. M., Correia, M. E. F. Diversity and functional role of soil macrofauna communities in Brazilian no-tillage agroecosystems: a preliminary analysis. Embrapa; 2001.
  35. Cordeiro, L. N., Coutinho, H. D. M., Melo Junior, H. N. Ecologia de oligochaetas (annelida) nativas da margem do rio Carás, Ceará, Brasil. Unimar Ciências 11(1/2), 25-32; 2002. Available from: URL: [www.unimar.br/pos/rev\\_D/unimar%20ciencias%2011%20\\_%20miolo.pdf](http://www.unimar.br/pos/rev_D/unimar%20ciencias%2011%20_%20miolo.pdf).
  36. Bentes-Gama, M. M. Bioprospecção da biodiversidade: princípios e ações para o uso sustentável. Rondônia: Embrapa-Rondônia; 2003. Available from: URL [www.cpafrp.embrapa.br/embrapa/Artigos/bioprospec.htm](http://www.cpafrp.embrapa.br/embrapa/Artigos/bioprospec.htm).

# SALA DE AULA E MODELAGEM, COMO FAZER?

**Manoel Ricardo Severo**

Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo -SP  
mricardosevero@yahoo.com.br

---

## Resumo

O conhecimento tomado como instrumento, mobilizado em competências, reforça o sentido cultural da aprendizagem. Tomado como valor de conteúdo lúdico, de caráter ético ou fruição estética, numa escola com vida cultural ativa, o conhecimento torna-se um prazer que pode ser aprendido, ao se aprender a aprender. Neste sentido às aplicações matemáticas mostram-se bem focadas no que consiste em adaptar conceitos, configurações ou mesmo estruturas aos diversos fenômenos cotidianos e, em situações da realidade trazendo-as para abstração matemática. A matemática é essencialmente interdisciplinar e sua atividade consiste em tornar aplicável em todo e qualquer emaranhado de variáveis e situações refletido sobre as condições que resultem em vigor, competência e interesse para docentes e discentes.

**Palavras-chaves:** Modelagem Matemática; Formação de Professores; Educação.

## Abstract

The knowledge taken as a tool in mobilizing skills, strengthening the sense of cultural learning. Taken as the value of playful content of ethical or aesthetic enjoyment, a school with an active cultural life, knowledge becomes a pleasure that can be learned, when learning to learn. In this sense applications of mathematics to show up well-focused to align concepts, configurations or structures to various everyday phenomena, and situations of reality by bringing them to mathematical abstraction. Mathematics is essentially interdisciplinary and its activity is to be applicable in any tangle of variables and situations reflected on the conditions that result in force, expertise and interest to teachers and students.

**Keywords:** Mathematical Modeling; Teacher Education, Education.

## 1. Introdução

A sociedade do século XXI é cada vez mais caracterizada pelo uso intensivo do conhecimento, seja para trabalhar, conviver ou exercer a cidadania, seja para cuidar do ambiente em que se vive. Essa sociedade, produto da revolução tecnológica que se acelerou na segunda metade do século passado e dos processos políticos que redesenharam as relações mundiais, já está gerando um novo tipo de desigualdade, ou exclusão, ligado ao uso das tecnologias de comunicação que hoje mediam o acesso ao conhecimento e aos bens culturais. Na sociedade de hoje, são indesejáveis tanto a exclusão pela falta de acesso a bens materiais quanto à exclusão pela falta de acesso ao conhecimento e aos bens culturais.

No Brasil essa tendência caminha paralelamente à democratização do acesso a níveis educacionais além do ensino obrigatório. Com mais gente estudando, a posse de um diploma de nível superior deixa de ser um diferencial suficiente, e características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas, como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinente em situações complexas. Em um mundo no qual o conhecimento é usado de forma intensiva, o diferencial será marcado pela qualidade da educação recebida. A qualidade deste convívio, assim como dos conhecimentos e das competências constituídas na vida escolar, será o fator determinante para a participação do indivíduo em seu próprio grupo social e para que tome parte de processos de crítica e renovação.

O desenvolvimento pessoal é um processo de aprimoramento pessoal é um processo das capacidades de agir, pensar, atuar sobre o mundo e lidar com a influência do mundo sobre cada um, bem como atribuir significados e ser percebido e significado pelos outros, apreender a diversidade e ser compreendido por ela, situar-se e pertencer. A educação precisa estar a serviço desse desenvolvimento, que coincide com a construção da identidade, de autonomia e da liberdade. Não há liberdade sem possibilidade de escolhas. Elas pressupõem um quadro de referências, um repertório que só pode ser garantido se houver acesso a um amplo conhecimento, dado por uma educação geral,

articuladora, que transite entre o local e o mundial. Esse tipo de educação constrói, de forma cooperativa e solidária, uma síntese dos saberes produzidos pela humanidade, ao longo de sua história e de sua geografia e os saberes locais. Tal síntese é uma das condições para indivíduo acessar o conhecimento necessário ao exercício da cidadania em dimensão mundial.

A autonomia para gerenciar a própria aprendizagem (aprender a aprender) e o resultado dela em intervenções solidárias (aprender a fazer e a conviver) deve ser a base da educação das crianças, dos jovens e dos adultos, que têm em suas mãos a continuidade da produção cultural e das práticas sociais (1).

Construir identidade, agir com autonomia e em relação com o outro, e incorporar a diversidade são as bases para a construção de valores de pertencimento e responsabilidade, essenciais para a inserção cidadã nas dimensões sociais e produtivas. Preparar indivíduos para manter o equilíbrio da produção cultural, num tempo em que a duração se caracteriza não pela permanência, mas pela constante mudança “quando o inusitado, o incerto e o urgente constituem a regra e não a exceção” é mais um desafio contemporâneo para educação escolar em especial em matemática.

O conhecimento tomado como instrumento, mobilizado em competências, reforça o sentido cultural da aprendizagem. Tomado como valor de conteúdo lúdico, de caráter ético ou fruição estética, numa escola com vida cultural ativa, o conhecimento torna-se um prazer que pode ser aprendido, ao se aprender a aprender.

Neste sentido às aplicações matemáticas mostram-se bem focadas no que consiste em adaptar conceitos, configurações ou mesmo estruturas aos diversos fenômenos cotidianos e, em situações da realidade trazendo-as para abstração matemática. A matemática é essencialmente interdisciplinar e sua atividade consiste em tornar aplicável em todo e qualquer emaranhado de variáveis e situações refletido sobre as condições que resultem em vigor, competência e interesse para docentes e discentes.

## 2. Modelagem Matemática

Entre diferentes possibilidades metodológicas para o ensino de Matemática, apontadas por diferentes obras dedicadas às tendências em educação matemática a Modelagem Matemática vêm se configurando de forma altamente significativa para as aulas de Matemática e no processo de ensino-aprendizagem. Ressaltando sua importância central em função de seu caráter de atividades de formulação e resolução de problemas para o desenvolvimento de idéias e conceitos matemáticos.

A alternativa em retratar, de modo reflexivo, os princípios epistemológicos que orientam a pesquisa em Matemática, procurando responder as questões, é uma maneira de abrir uma discussão com os nossos parceiros da educação matemática, assim como os pesquisadores da matemática, que buscam o conhecimento de práticas e de experiências sensoriais ou intuitivas, em princípios do raciocínio propulsor da evolução do ensino de matemática.

Segundo D'Ambrosio (2) este caráter surpreendente de aplicabilidade da Matemática tem sido uma constante do seu desenvolvimento. Uma das razões parece ser que desenvolvimento da Matemática não se processa de uma maneira isolada, mas recebe influência freqüentes das próprias mudanças que ela ajuda a realizar.

Desse modo, a Matemática tem penetrado fortemente na Economia, Química, Biologia, entre outras, na perspectiva da utilização de modelos, quase sempre apoiados nos paradigmas que nortearam a Física, com teorias modeladas por meio da linguagem matemática (3).

Neste sentido, em relação a aplicações da Matemática, duas alternativas mostram-se bem delineadas: uma primeira visão consiste em adaptar conceitos, configurações ou estruturas matemáticas aos fenômenos da realidade – muitas vezes, sujeitando aspectos da realidade, físicos-sociais e outros tendem de melhorar os modelos matemáticos que lhes são atribuídos. Numa segunda alternativa temos situações da realidade servindo como fonte para a obtenção de novos conceitos e estruturas matemáticas – com efeito, neste sentido, os paradigmas da construção científica, já estabelecidos, dão lugar a novos paradigmas e a Matemática evolui

como um retrato do universo.

Tais situações exigem do matemático aplicado, habilidades e criatividade, em especial de tendências matemáticas, de modo a desenvolver novos métodos e técnicos que vão se mostrando necessárias, naturalmente, tais dinâmicas são fontes geradoras de motivação para a produção científica em processo, ajustando-as, de modo conveniente, em cada etapa do trabalho (4).

Neste contexto a aceitação de um modelo, por sua vez, depende essencialmente dos fatores que condicionam o modelador, ou seja, dos objetivos e recursos disponíveis do sujeito que se propõe a construir/elaborar o modelo.

Um modelo pode ser considerado bom ou ruim, simples ou satisfatório, estético ou feio, útil ou inútil, mas seria difícil dizer se é verdadeiro ou falso. (5)

Do ponto de vista de Davis e Hersh, “a utilidade de modelo está precisamente em seu sucesso de imitar ou predizer o comportamento do Universo”. A questão da utilidade, no caso da Matemática, tem sido discutida de modo bastante abrangente, levando em conta elementos estéticos, científicos, comerciais, psicológicos, entre outros a ser aplicado ou associado.

O modelo nunca encerra uma verdade definitiva, pois é sempre uma aproximação conveniente da realidade analisada e, portanto, sujeito à mudança; este processo dinâmico de busca a modelos adequados, como protótipos de determinadas entidades, é o que se convencionou chamar de Modelagem Matemática vale ressaltar que uma ação pedagógica, eficiente, tem sido realizada por este mesmo caminho.

Na verdade, muito do que já se produziu em matemática tem sido re-direcionado para a construção de modelos e teorias emergente, procurando justificar-se a partir de aplicações – é o caso da teoria fuzzy, teoria dos caos e bifurcações, teoria dos fractais, entre outras.

A matemática aplicada é essencialmente interdisciplinar e sua atividade consiste em tornar aplicáveis estruturas matemática fora do seu campo estrito; a modelagem, por sua vez, é um instrumento indispensável da Matemática

ca Aplicada “a construção matemática pode ser entendida, neste contexto, como uma atividade em busca de sintetizar idéias concebidas a partir de situações empíricas que estão quase sempre, escondidas em num em emaranhado de variáveis” (6). O desafio do professor, que toma o caminho da modelagem como método de ensino, é ajudar o aluno a compreender, construindo relações matemáticas significativas, cada etapa do processo.

Naturalmente, ao privilegiar um ensino voltado para os interesses e necessidades da comunidade, precisamos considerar o estudante como um participante, especialmente ativo, do desenvolvimento de cada conteúdo e do curso como um todo – o que não tem sido proposto da prática tradicional. Desse modo, esperar que o educando, assim como o professor, mude sua postura, tornando-se um educador voltado para a aplicabilidade, colocando a matemática como elemento aglutinador da interdisciplinaridade, é um sonho quase impossível. Nesta direção procurando delinear um programa equilibrado de disciplinas que visem a formação do professor de matemática, frente as transformações em processo no campo da Ciência, numa relação mais orgânica com as exigências emergentes do social e do econômico em termos globais.

Como ensinar matemática de maneira que se torne um assunto agradável para a maioria, incluindo estudantes e professores. Procurando uma resposta pouco sofisticada, em termos filosóficos assim como assegurando, certa objetividade, entendemos por matemática agradável, aquela que se faz sentir tanto elegante e funcional, como formal e aplicável e, útil, que não se distancie do conteúdo programático básico (7).

É claro, no entanto, que o desenvolvimento de um trabalho pedagógico voltado para as aplicações, não é tão simples, principalmente, quando se pensa nas estruturas atuais da educação básica. Pois, em geral os estudantes vêem, o professor, como aquele que vai transmitir o conhecimento – colocá-los no centro do processo de ensino aprendizagem, como responsáveis pelos resultados torná-los apreensivos e apáticos.” Alguns professores ainda acreditam que a matemática deve preservar sua precisão absoluta e intocável, sem qualquer relacionamento com o

contexto sócio-cultural e político” (2). Há, hoje, em termos de Brasil e de mundo muitas discussões à respeito da formação de professores, com vários encaminhamentos no campo da investigação e da prática, naturalmente reconhecemos as dificuldades que ele terá de superar de modo a tornar suas aulas mais interessantes, isto é, conseguir que os alunos participem efetivamente de sua formação.

A valorização da pesquisa em Educação Matemática tem impulsionado a formação de um contingente expressivo de mestres e doutores nesta área, o que resultará num fator de mudanças no campo da aprendizagem e do ensino de matemática, e mostrando o valor intrínseco da matemática refletindo sobre as condições e competências ao contingente de professores atuantes nos mais variados níveis de ensino.

### 3. Modelagem Matemática: na Formação de Professores

Modelagem Matemática é acima de tudo uma perspectiva, algo a ser explorado, o imaginável e o inimaginável.

A Modelagem Matemática é livre e espontânea, ela surge da necessidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção.

Ao trabalharmos Modelagem Matemática dois pontos são fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade de nossos estudantes e aproveitar as experiências extra-classe dos mesmos aliadas à experiência do professor em sala de aula e objetivando:

- Enfatizar aplicações matemática, usando as técnicas de modelagem como procedimento, de modo a desenvolver, no educando, capacidade e atitudes criativas na direção da resolução de problemas;
- Desenvolver o espírito crítico do educando de modo que ele possa entender e interpretar a Matemática em todas as suas faces;
- Preparar o educando para utilizar a matemática como uma ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas;

- Propor enfoques históricos, no entanto partindo de sua realidade/necessidade para encaminhar ações e propostas pedagógicas.

#### 4. Considerações Finais

Técnicas:

- Escolha de temas;
  - Levantamento de dados;
  - Ajustes de curvas;
  - Tratamento dos dados;
  - Construção de modelo;
  - Modelos alternativos: discussões e críticas;
1. trabalhar com, indução que está diretamente relacionada com a analogia e percepção das observações dos outros e das teorias existentes;
  2. usar dedução para construção de modelos e suas conclusões;
  3. fazer a validação do modelo ou a previsão dos fenômenos ainda não observados.

Em face de seus pressupostos multidisciplinares, a Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem vem sendo empregada como metodologia nos últimos anos, com objetivo de trabalhar problemas do cotidiano em sala de aula, em busca de tornar-la “palpável ao que precisamos”, portanto estimamos, modelamos.

#### 5. Referências Bibliográficas

1. Fini, M, I. Matemática (Ensino Fundamental e Médio) – Estudo e Ensino. São Paulo: SEE; 2008.
2. D’Ambrosio, U. Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade. BH: Autêntica; 2001.
3. Bassanezi, R, C. Modelação Matemática: uma velha forma de pesquisa, um novo método de ensino. Campinas: IMECC/UNICAMP. Publicação Interna; 1990.
4. Biembegut, M, S, Hein, N. Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo: Contexto; 2000.

5. Davis, P. J. Hersh, R. A Experiência Matemática. Lisboa: Gradiva; 1995.
6. Bassanezi, R, C. Ensino–Aprendizagem com Modelagem Matemática. Campinas: Contexto; 2002.
7. Biembegut, M, S. Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática. Blumenau: FURB; 1999.

# LEUCOPLASIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Jorge Jose de Luna Nascimento<sup>1</sup>, Wanderlan Brasileiro de Minas<sup>1</sup>, Fábio César Prosdócimi<sup>1</sup>, Cyro Eduardo de Carvalho Ottoni<sup>1</sup>, Carla Silva Siqueira<sup>1</sup>, Gustavo Davi Rabelo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
jorgeluna@ibest.com.br

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo - USP

---

## Resumo

A leucoplasia é um termo essencialmente clínico, dado a uma lesão mais branca que a mucosa circunjacente, que não pode ser raspada e que possui um potencial de malignidade. Seu diagnóstico é realizado tanto pelos aspectos clínicos, como pela exclusão de outras lesões semelhantes. Clinicamente, podem apresentar-se de forma homogênea ou heterogênea e, histologicamente, a distinção pode ser feita pela presença de displasia e seus diferentes graus. A maioria das lesões crônicas podem ser assintomáticas e podem desenvolver-se em resposta a um trauma agudo ou crônico de diferentes fontes de infecção. Seu tratamento consiste em remoção da causa, acompanhamento e uso de medicamentos, caso necessário. O objetivo deste trabalho é discorrer sobre as principais características dessa lesão, já que é uma alteração que, constantemente, passa despercebida pelo cirurgião-dentista em sua prática odontológica. Conhecendo um pouco mais sobre essa desordem, pode-se evitar que haja um risco aumentado de desenvolvimento de um câncer.

**Palavras-chaves:** Leucoplasia, Potencial Maligno, Tratamento.

## Abstract

Leukoplakia is a clinical term mainly because of an injury, whiter than the surrounding mucosa, which can't be scraped off and has a potential for malignancy. The diagnosis is confirmed by both: clinical features and exclusion of other similar lesions. Clinically it may be homogeneous or heterogeneous and, histologically, the distinction can be made by the presence of dysplasia and different degrees. Most chronic lesions may be asymptomatic and could develop in response to an acute trauma or chronic infection of different sources. His treatment consists of removing the cause, monitoring and medication, if necessary. The objective is to discuss the main features of this lesion, since it is an amendment that constantly goes unnoticed by the dentist in their dental practice. Knowing a little about this disorder, we can avoid having an increased risk of developing cancer.

**Keywords:** Leukoplakia, Malignant Potential, Treatment.

---

## 1. Introdução e Revisão de Literatura

A definição de "leucoplasia" foi realizada pela primeira vez conforme Grinspan (1), para caracterizar lesões brancas idiopáticas mais freqüentes da cavidade bucal, desenvolvendo-se em qualquer região e podendo ser definidas como potencialmente malignas. O termo é essencialmente clínico e não implica uma alteração histopatológica específica do tecido (2).

O termo leucoplasia pode ser usado em critérios diferentes, denominados fator C, sendo os fatores C1 ou C2: somente fator clínico e fatores C3 ou C4: termo clínico-patológico (3).

A etiologia de uma lesão leucoplásica normalmente está relacionada, em muitos casos, a hábitos como tabagismo (4), sendo seis vezes mais comum entre fumantes, comparado a não-fumantes e, quando associada à etilismo, aumenta a probabilidade de tornar-se cancerizável (5). Além disso, existem casos de lesões leucoplásicas que são consideradas idiopáticas, associadas a microorganismos, radiação ultravioleta e traumas (2).

O diagnóstico da leucoplasia é complexo sendo que seu aspecto clínico é semelhante a outras lesões com aspecto de placas brancas que acometem o complexo estomatognático.

A leucoplasia ocorre mais frequentemente em homens, acima dos 40 anos, sendo que a prevalência au-

menta rapidamente com a idade. Acomete, principalmente, língua, mucosa jugal e gengiva (2). Clinicamente, podem ser divididas clinicamente como leucoplasia homogênea: lesão predominantemente branca, de superfície plana, fina, que pode exibir fendas superficiais com aspecto liso, enrugado, ou corrugado, e textura consistente; e leucoplasia não-homogênea: lesão predominantemente branca ou branco-avermelhada, que pode ter superfície irregular, nodular, ou exofítica (2,3). Podem ser identificadas como leucoplasia: delgada, espessa ou homogênea, nodular ou granular, verrucosa proliferativa e, na medida em que progridem, tornam-se carcinomas verrucosos e, posteriormente, carcinoma epidermóide (2).

Histologicamente, a leucoplasia é caracterizada por uma camada de ceratina mais espessa, podendo haver ou não quadros de acantose, além disso, a presença de um infiltrado inflamatório crônico é percebida no tecido conjuntivo subjacente. A presença de displasia epitelial ocorre em apenas de 5 a 25% dos casos e, quando ocorre, apresentam alterações como: núcleos e células aumentadas, núcleolos grandes e proeminentes, aumento da razão núcleo/citoplasma, núcleos hiper cromáticos e pleomorfos, além de aumento da atividade mitótica, normalmente atípicas. Os estágios mais comuns de lesões epiteliais precursoras são divididos em: Hiperplasia escamosa (apresenta quadros de acantose e arquitetura com estratificação regular

e ausência de atipias); Displasia leve (mudança na arquitetura é limitada aos terços inferiores acompanhados por atipia celular); Displasia moderada (mudança na arquitetura estende-se aos terços médios do epitélio, com moderada displasia); Displasia severa (mudanças arquiteturais envolvem mais de 2/3 do epitélio e possui uma quantidade suficiente de displasia para ser denominada de severa); Carcinoma in situ (mudança em toda ou quase toda arquitetura epitelial com pronunciada atipia em todas as camadas viáveis) (2, 3,6).

A malignização fica reservada em casos de leucoplasias com displasia epitelial, ao contrário das lesões que evidenciam apenas hiperqueratose. Leucoplasias homogêneas apresentaram alterações celulares discretas, entretanto as não-homogêneas apresentam potencial histopatológico de displasia epitelial severa ou mesmo de carcinoma invasivo. Alguns estudos indicam que a transformação maligna anual foi relatada em torno de 0,3% (7,8). Os fatores de risco incluem: gênero feminino, longa duração da leucoplasia, leucoplasia idiopática, localização em língua ou assoalho de boca, tipo não-homogêneo, presença de *C. albicans* e presença de displasia epitelial (3).

O tratamento da leucoplasia se justifica pela presença de sintomatologia ou no intuito de prevenir uma transformação maligna. No caso de leucoplasia com displasia severa, o ideal seria uma completa remoção da lesão, que pode ser realizada por excisão cirúrgica, remoção a laser, eletrocautério e criocirurgia (9,10). Deve-se acompanhar por longo tempo, pois não são incomuns os quadros de recorrência. No caso de leucoplasias que possuem displasias discretas e moderadas, deve-se acompanhar o paciente, se possível, a cada 6 meses devido progressão da lesão. Caso os fatores etiológicos persistam, biópsias devem ser feitas periodicamente para avaliar se houve progressão da lesão (2). A Figura 1 apresenta a imagem de uma leucoplasia em lábio.



**Figura 1** - Imagem de uma leucoplasia, em lábio.

## 2. Discussão

Apesar de ser uma lesão bastante pesquisada, ainda é alvo de controvérsias, a começar pelo termo “leucoplasia” que é usado para caracterizar lesões brancas da mucosa oral sem causa definida, seu diagnóstico ser estabelecido por exclusão, além de ser uma entidade clínica que pode apresentar padrões histológicos, moleculares e genéticos diversos. Um problema encontrado é o número de lesões leucoplásicas registradas que se encontra subestimado, já que esta não apresenta sintomatologia, sendo muitas vezes descoberta em exames clínicos de rotina. Devido a esta característica não se sabe a real quantidade de leucoplasias que se transformaram em carcinoma.

Por apresentar essa característica de ser cancerizável, a leucoplasia exige a realização de biópsia, possuindo esta, valor muito significativo, já que o padrão histológico determinará, em parte, o prognóstico da lesão. Porém, a classificação dos diversos graus de diferenciação é, ainda, um método muito subjetivo, já que um patologista pode classificar uma lesão como displasia moderada, enquanto outro a classifica como displasia severa. Métodos de padronização ou, ainda, calibração entre os examinadores se tornam necessários para diminuir essa discrepância.

## 3. Considerações Finais

- Por ser assintomático, um exame clínico criterioso realizado pelo cirurgião-dentista é de extrema importância na sua detecção;
- O exame microscópico também tem grande valor no diagnóstico da doença, já que este pode revelar a existência ou não de alterações no epitélio, mesmo havendo variâncias inter-avaliadores para suas classificações.

#### 4. Referências Bibliográficas

1. Grispan D. Enfermedades de la boca, Tomo II, Patología. Clínica y terapêutica de la mucosa bucal, Mundi, Buenos Aires, 1973.
2. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Patología Oral & Maxilofacial. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ, 1995.
3. Van Der Wall, I. Potentially malignant disorders of the oral and oropharyngeal mucosa: terminology, classification and presents concepts of management. *Oral Oncology* v. 45, p. 317-23. 2009.
4. Baric J M, Alman J E, Feldman RS, Chauncey HH. Influence of cigarette, pipe, and cigar smoking, removable partial dentures, and age on oral leukoplakia. *Oral Surg Oral Med Oral Patol* 1982; 54: 424-9.
5. Maserejian NN, Joshipura K J, Rosner BA, Giovannucci E, Zavras AI. Prospective study of alcohol consumption and risk of oral premalignant lesions in men. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006; 15:774-81.
6. Barnes L, Eveson J W, Reichart PA, Sidransky D. World Health Organization classification of tumours. Pathology and genetics Head and Neck Tumours. World Health Organization; 2005.
7. Gupta PC, Mehta FS, Daftary DK, et al. Incidence rates of oral cancer and natural history of oral precancerous lesions in a 10-year follow-up study of Indian villagers. *Community Dent Oral Epidemiol* 1980; 8:283-333.
8. Holmstrup P, Vedtofte P, Reibel J, Stoltze K. Long-term treatment outcome of oral premalignant lesions. *Oral Oncol* 2006;42:461-74.
9. Chandu A, Smith ACH. The use of CO2 laser in the treatment of oral white patches: outcomes and factors affecting recurrence. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:396-400.
10. Van der Hem PS, Nauta JM, Van der Wal JE, Roodenburg JL. The results of CO2 laser surgery in patients with oral leukoplakia: a 25 years follow up. *Oral Oncol* 2005;41:31-7.

# CRONOTIPAGEM DE SURFISTAS PROFISSIONAIS BRASILEIROS

**Leandro dos Santos Afonso**

Universidade de Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1.329 - São Paulo - SP  
afonso-leandro@ig.com.br

## **Resumo**

---

O surfista profissional brasileiro tem demonstrado grande preocupação com a preparação física, de modo a buscar melhorias no seu desempenho nas competições, por meio de uma frequência de treinamento abrangendo tanto a parte tática, técnica e física. O objetivo do estudo foi verificar o cronotipo do surfista profissional brasileiro. Para isso foi feita uma análise descritiva através da utilização do questionário de matutividade-vespertividade de Horne e Östberg (1976), adaptado para o Brasil por Benedito-Silva *et al.* (1990). A amostra foi composta por 16 atletas da elite do surfe brasileiro, ranqueados pela ABRASP, sendo que 4 foram do sexo feminino e 12 foram do sexo masculino, com idade média de  $26,1 \pm 6,4$  anos. Os dados foram coletados na 3ª etapa do Super Surf (Circuito Brasileiro de Surf Profissional) no ano de 2006, na praia de Itamambuca na cidade de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. A grande maioria da amostra foi identificada como sendo do cronotipo intermediário e nenhum indivíduo foi identificado como vespertino ou moderadamente vespertino. Pode-se especular com esse estudo que a existência de uma possível variação circadiana no desempenho físico merece mais atenção no momento do planejamento e execução do treinamento desportivo para os surfistas profissionais brasileiros. Desse modo, sugere-se a utilização da identificação do cronotipo dos atletas como sendo uma maneira simples e de baixo custo financeiro para auxiliar o técnico ou preparador físico na prescrição de atividade de acordo com a hora do dia em que os estímulos teoricamente serão mais eficazes.

**Palavras-chaves:** Cronobiologia, Cronotipo, Ritmos Biológicos, Surf.

## **Abstract**

The Brazilian Professional surfer has shown great concern about the physical preparation to improve the performance in the competitions by a training frequency including the tactic, technical and physical parts. The objective of this study was to verify the Brazilian pro surfer chronotype. To achieve this, it was made a descriptive analysis by using a self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness by Horne and Östberg (1976) adapted to Brazil by Benedito-Silva et al. (1990). The sample was compound by 16 athletes of the Brazilian surf elite, ranked by ABRASP, 4 females and 12 males, with an age average  $26.1 \pm 6.4$  years old. The data was collected in the 3rd stage of the Super Surf (Brazilian Circuit of Professional Surf) in 2006, in Itamambuca beach from Ubatuba city, in São Paulo Northern Cost. The majority of the sample was identified as vespertine or moderately vespertine. One can speculate from this study that the existence of a possible circadian variation in physical performance deserves more attention during planning and execution of sports training for professional surfers in Brazil. Thus, it can be suggested the use of identification of the athletes chronotype as a simple and low cost to the coach or assistant coach in the prescription of activity, according to the time of day when the stimuli are theoretically more efficient.

**Keywords:** Chronobiology, Chronotype, Biological Rhythms, Surf.

---

## 1. Introdução

O surfe é uma modalidade esportiva que têm apresentado um grande desenvolvimento profissional nas últimas décadas tanto no Brasil quanto no exterior. O Brasil está entre as três potências mundiais ao lado dos Estados Unidos da América e da Austrália, no entanto, a sua prática ainda apresenta uma carência de estudos científicos em relação aos aspectos fisiológicos e do treinamento desportivo. O cenário do surfe competitivo no Brasil conta com órgãos como: a Confederação Brasileira de Surf (CBS), reconhecida pelo Ministério do Esporte como entidade de administração nacional do surfe, e a Associação Brasileira de Surf Profissional (ABRASP) que contribuem para elevar o nível profissional da modalidade. Além de diversas outras entidades regionais que organizam de maneira profissional competições em ambos os gêneros. No ramo empresarial, conforme Zucco *et al.* (1), a indústria do surfe no Brasil movimentava valores em torno de R\$ 2 bilhões ao ano e emprega direta e indiretamente, aproximadamente 140 mil pessoas. Essa economia viabiliza a criação e a continuidade de circuitos e campeonatos profissionais com premiações que possibilitam a manutenção dos atletas, além da maior

visibilidade na mídia dos patrocinadores dos eventos e dos atletas participantes.

Mendez-Villanueva e Bishop (2) descrevem o surfe como uma atividade intermitente, que se caracteriza por períodos de alta e baixa intensidade com momentos de recuperação. Uma variável importante é a força nas braçadas, para que a prancha alcance a velocidade adequada para entrar na onda, assim o treinamento com ênfase nessa característica é indispensável para um bom desempenho no surfe profissional.

O surfe competitivo tem como forma de disputa um sistema de baterias eliminatórias com duração de no mínimo 15 minutos e as finais com no mínimo 20 de duração, e podem ter a participação de no máximo 4 atletas. Nas baterias com 4 atletas os dois melhores pontuados seguem na competição, e nas baterias com 2 atletas, chamado de disputa "homem a homem", dois surfistas se enfrentam em busca da somatória das duas melhores notas, passando de fase apenas o melhor pontuado.

De acordo com a ABRASP (3) o julgamento das ondas é feito da seguinte forma: o atleta deve realizar as mais radicais e controladas manobras nas seções críticas

de uma onda com velocidade, pressão e fluidez para maximizar seu potencial de pontos. Tanto o surfe inovador/progressivo, bem como a variedade do repertório das manobras, são levados em consideração para a computação dos pontos das ondas surfadas. O surfista que executar esse critério dentro do maior grau de dificuldade nas ondas deverá receber as maiores notas. Sendo assim, a parte física do atleta durante a competição é exigida de maneira intensa. Atualmente os surfistas profissionais brasileiros demonstram grande preocupação com a preparação física, de modo a buscar melhorias no seu desempenho nas competições por meio de uma melhor capacitação física e treinamento específico dentro e fora da água.

De acordo com Roper e Afonso (4) atletas profissionais do surfe brasileiro ranqueados pela ABRASP, apresentam uma frequência de treinamento em média de 4,5 horas por dia, abrangendo tanto a parte tática, técnica e física, no entanto apresenta-se de grande importância à observação do ritmo circadiano para uma melhora no desempenho através da escolha criteriosa dos horários do dia onde as respostas fisiológicas no exercício físico sejam favoráveis (5).

Marques e Menna-Barreto (6), relatam que o ritmo circadiano entende-se por um conjunto de ritmos biológicos associados ao ciclo claro/escuro, cujo período varia de 20 a 28 horas. O organismo sofre mudanças ao longo das 24 horas do dia em parâmetros biométricos (massa corporal, estatura, entre outros) e funcionais (pressão arterial, produção de hormônios, desempenho motor ou cognitivo, metabolismo e temperatura central, atividades renais, respiratórias e digestivas).

Como em outras espécies biológicas, os seres humanos apresentam variações quando os seus ritmos biológicos são considerados. Essas diferenças são resultados das modificações nas amplitudes e fases dos ritmos biológicos, o que é fruto da ação de diferentes sincronizadores ou zeitgebers com a parte endógena do indivíduo (7; 8).

Com isso, ciente das possibilidades de modificações dos ritmos biológicos e dos diferentes zeitgebers a que o indivíduo está exposto, seria interessante realizar um mapeamento com o enfoque cronobiológico das variáveis

fisiológicas do indivíduo para entender a sincronização entre o aspecto endógeno e exógeno. Entretanto, tal ação é de difícil execução e passível da necessidade de altos recursos financeiros ou técnicas pouco práticas. Contudo, a detecção da preferência de horários para realização de determinados comportamentos, pode fornecer indícios das diferenças individuais e servir como base para um melhor entendimento dos ritmos biológicos.

Um instrumento que abarca a idéia da tentativa de detectar as diferenças individuais é o questionário de matutividade-vespertividade, instrumento este composto por dezenove questões, que incluem a escolha dos horários de preferência para a realização de tarefas distintas, como atividades físicas e cognitivas, incluindo também os horários de preferência em relação à alimentação, sono e despertar (9).

O resultado do questionário de matutividade-vespertividade fornece o cronotipo do indivíduo, esta informação permite uma abordagem mais abrangente na observação e consideração dos ritmos biológicos. Os cronotipos são divididos em matutinos, que podem ser moderados ou extremos, vespertinos, que podem ser moderados ou extremos, e intermediários ou indiferentes. O indivíduo do cronotipo matutino é aquele que apresenta um adiantamento de fase nos ritmos biológicos, em outras palavras, é aquele indivíduo que acorda ou desperta mais cedo e com um maior grau de disposição, ocorrendo ao longo do dia uma diminuição no seu estado de alerta, culminando em começar preferencialmente o episódio de sono em um horário mais cedo. O indivíduo do cronotipo vespertino possui um comportamento oposto, apresenta um atraso nos seus ritmos biológicos, ou seja, ele tem predileção por despertar em horários mais tardios e com um menor grau de disposição, mas ocorrendo um aumento no estado do nível de alerta ao longo do dia, assim, o indivíduo do cronotipo vespertino possui a preferência por dormir mais tarde. E o indivíduo do cronotipo intermediário ou indiferente, que como o nome sugere, é aquele indivíduo que apresenta valores intermediários em relação à alocação temporal dos seus ritmos biológicos, quando em comparação com os indivíduos do cronotipo matutino e vespertino (7).

Para Alves Filho (10) o ser humano possui relógios internos que comandam as funções do corpo. Algumas pessoas são do cronotipo matutino extremo (aproximadamente 10% da população), ou do cronotipo vespertino extremo (outros 10%). Ainda existem outros grupos classificados como moderadamente matutino, moderadamente vespertinos e indiferente ou intermediário (aproximadamente 80% da população).

O objetivo do estudo foi verificar o cronotipo do surfista profissional brasileiro.

## 2. Materiais e Métodos

No presente estudo foi feita uma pesquisa descritiva onde os voluntários, assinavam um termo de consentimento livre e esclarecido e posteriormente respondiam a um questionário de matutividade-vespertinidade de Horne e Östberg (8), adaptado para o Brasil por Benedito-Silva et al. (11) e complementavam com informações sobre as suas características relacionadas com a prática da modalidade. A amostra foi composta por 16 atletas da elite do surfe brasileiro, ranqueados pela ABRASP, sendo que 4 do sexo feminino e 12 do sexo masculino. O ranking da ABRASP conta com 60 atletas masculinos e 24 femininos, portanto a amostra foi composta por 20,0% dos atletas do gênero masculino e 16,7% das atletas do gênero feminina.

Os dados foram coletados durante a realização da 3ª etapa do Super Surf (Circuito Brasileiro de Surf Profissional) no ano de 2006, que ocorreu na praia de Itamambuca, localizada na cidade de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. Para a análise dos dados foi utilizada a estatística descritiva, tendo como base para a identificação dos cronotipos os valores estabelecidos por Horne e Östberg (9) e pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (GMDRB/ICB/USP) (11). Os dados foram tratados pelo programa estatístico BioEstat 3.0.

## 3. Resultados

As características dos indivíduos pesquisados em relação à idade são apresentados em média aritmética,

desvio padrão, valores máximos, valores mínimos, conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos indivíduos pesquisados.

Idade (anos)	Média Aritmética	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo
homem	27,5	6,8	38,0	20,0
mulher	21,8	1,5	24,0	21,0
geral	26,1	5,2	38,0	20,0

As características dos indivíduos pesquisados em relação ao tempo que praticam o surfe são apresentados em média aritmética, desvio padrão, valores máximos e mínimos, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2** - Característica da amostra estudada em relação ao tempo de prática do surf, em anos.

Tempo de Prática	Média Aritmética	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo
homem	17,0	5,4	26,0	10,0
mulher	11,8	1,3	12,0	10,0
geral	15,7	5,2	26,0	10,0

As características dos indivíduos pesquisados em relação ao tempo de profissionalismo são apresentados em média aritmética, desvio padrão, valores máximos, valores mínimos, conforme mostra a Tabela 3.

**Tabela 3** - Característica da amostra estudada em relação ao tempo de profissionalismo em anos.

Tempo Profissional	Média Aritmética	Desvio Padrão	Valor Máximo	Valor Mínimo
homem	8,5	5,4	19,0	3,5
mulher	5,0	1,6	7,0	3,0
geral	7,7	4,9	19,0	3,0

Nos resultados da identificação do cronotipo dos indivíduos do gênero masculino de acordo com os valores de classificação de Horne e Östberg (9), e do GMDRB (11), não foram encontrados atletas com características extremas, ou seja, nenhum indivíduo matutino ou vespertino extremo foi identificado, fato que também não ocorreu com o cronotipo

moderadamente vespertino. Neste grupo específico, foram identificados indivíduos do cronotipo moderadamente matutino e intermediário, com os resultados apresentados na Tabela 4, em valores absolutos e percentuais.

**Tabela 4** – Cronotipo dos indivíduos do gênero masculino.

Cronotipo	Horne e Östberg (8)		GMDRB (10)	
	Absoluto	Percentual	Absoluto	Percentual
Matutino	5	0,0	0	0,0
Moderadamente Matutino	0	41,7	1	8,3
Intermediário	7	58,3	11	91,7
Moderadamente Vespertino	0	0	0	0,0
Vespertino	0	0	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>

Em relação à identificação dos cronotipos dos indivíduos do gênero feminino de acordo com os valores sugeridos por Horne e Östberg (9), e pelo GMDRB (11) não foram identificados indivíduos do cronotipo moderadamente vespertino e vespertino. Neste grupo específico, foram identificados indivíduos do cronotipo matutino, moderadamente matutino e intermediário, com os resultados apresentados na Tabela 5, em valores absolutos e percentuais.

**Tabela 5** – Cronotipo dos indivíduos do gênero feminino.

Cronotipo	Horne e Östberg (8)		GMDRB (10)	
	Absoluto	Percentual	Absoluto	Percentual
Matutino	1	25,0	0	0,0
Moderadamente Matutino	2	50,0	2	50,0
Intermediário	1	25,0	2	50,0
Moderadamente Vespertino	0	0	0	0,0
Vespertino	0	0	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>

Na Tabela 6, estão apresentados os resultados em valores absolutos e percentuais de todos os indivíduos pesquisados, independentemente do gênero, de acordo com

os valores de identificação de cada cronotipo proposto por Horne e Östberg (9), e do GMDRB (11).

**Tabela 6** – Cronotipo de todos os indivíduos independente do gênero.

Cronotipo	Horne e Östberg (8)		GMDRB (10)	
	Absoluto	Percentual	Absoluto	Percentual
Matutino	1	6,25	0	0,0
Moderadamente Matutino	7	43,75	3	18,75
Intermediário	8	50,00	13	81,75
Moderadamente Vespertino	0	0	0	0,0
Vespertino	0	0	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>

#### 4. Discussão

Estudos prévios relatam que 80% da população apresentam característica do cronotipo intermediário (10), portanto, os resultados encontrados não foram surpreendentes já que 81,3% da amostra geral, contendo os indivíduos do gênero masculino e feminino, foram identificados de acordo com os valores propostos para a classificação pelo GMDRB (11), como sendo deste cronotipo.

Na amostra não foram encontrados indivíduos do cronotipo vespertino ou moderadamente vespertino.

Tendo em vista que o surfista profissional brasileiro tem uma carga de treinamento de em média 4,5 horas por dia, dividido em duas sessões com um intervalo para descanso e alimentação (4), esses atletas precisam apresentar o estado de alerta no período da manhã e no período da tarde para um melhor rendimento.

O mesmo acontece nas competições de alto nível onde as baterias eliminatórias são realizadas com a presença da luz do dia e geralmente começam por volta das 07:00h da manhã, terminando no final da tarde antes do sol se pôr (12).

Sendo assim os atletas que participam das primeiras baterias devem despertar ainda mais cedo para que

toda a preparação que antecede a competição seja realizada, como a alimentação, análise das condições do mar, planejamento tático, aquecimento específico entre outras atividades (4, 12).

No caso do atleta cujo cronotipo é vespertino, a dificuldade de despertar nas primeiras horas do dia e o baixo estado de alerta possivelmente apresentado nesse período pode atrapalhar tanto em sua preparação para as baterias eliminatórias e no desempenho durante a competição, como nas sessões de treinamento diário.

Outros motivos pelo qual esses atletas optam pela primeira sessão de surf nas primeiras horas da manhã são as condições naturais favoráveis e um menor número de praticantes no mar.

Especula-se então, que exista uma possível existência de uma influência do cronotipo na escolha pela prática do surfe (13).

Pela grande variação das condições para o surfe, o planejamento do treinamento deve ser flexível de forma que possa sempre priorizar o treinamento dos fundamentos da prática do surf nas ondas nos momentos que as condições ambientais para a prática do surf se mostrem amplamente favoráveis (14).

O questionário de matutividade e vespertinidade de Home e Östberg (9) mostrou ser uma ferramenta de baixo custo e bastante interessante para orientar os técnicos e treinadores de surfistas de alto nível em relação ao funcionamento dos ritmos biológicos em seus atletas, o que possibilita contribuir no momento do planejamento do treinamento físico, técnico e tático desses atletas, onde os estímulos devem ser dados de acordo com os momentos em que as respostas sejam mais favoráveis, podendo também auxiliar na diminuição dos efeitos negativos causados pelas alterações dos horários rotineiros ocasionadas por viagens longas com mudanças de fuso horário e horário de verão.

Afonso *et al.* (15) e Reilly *et al.* (16) relatam a existência de uma variação diurna na frequência cardíaca de repouso, e sugere a consideração da variável hora do dia, no caso da utilização da frequência cardíaca como parâmetro fisiológico para a avaliação da aptidão física e da

prescrição do treinamento físico, com isso, as respostas fisiológicas dos surfistas podem ser diferenciadas de acordo com a hora em que ele for praticar a modalidade.

O conhecimento dos efeitos do exercício físico no organismo em diferentes períodos do dia é de fundamental importância para os profissionais que lidam com o ser humano (16), entretanto, a falta de informação sobre esse tema resulta em condutas inadequadas ou equivocadas na prescrição do exercício físico. Por exemplo, foi constatado que apenas uma pequena parcela dos profissionais da Educação Física que trabalham em academia conhecem a cronobiologia, sendo que, a maioria demonstra interesse em se aprofundar nesta área, com a finalidade de melhorar a estruturação da prescrição do treinamento dos atletas e alunos sob a supervisão desses profissionais (18).

Sugere-se que mais estudos sejam realizados com o intuito de identificar os aspectos fisiológicos envolvidos na prática do surfe a fim de melhorar as condições de treinamento dos surfistas profissionais brasileiros.

## 5. Considerações Finais

Pode-se especular com esse estudo que a existência de uma possível variação circadiana no desempenho físico merece mais atenção no momento do planejamento e execução do treinamento desportivo para os surfistas profissionais brasileiros. Desse modo, sugere-se a utilização da identificação do cronotipo dos atletas como sendo uma maneira simples e de baixo custo financeiro para auxiliar o técnico ou preparador físico na prescrição de atividade de acordo com a hora do dia em que os estímulos teoricamente serão mais eficazes, podendo também auxiliar na diminuição dos efeitos negativos causados pelas alterações dos horários rotineiros ocasionadas por viagens longas com mudanças de fuso horário e horário de verão. Tendo em perspectiva a relação dessa modalidade esportiva com o ambiente externo em que é praticada, assim, a harmonia entre o indivíduo, o momento do dia para a execução da atividade e o ambiente em que ela será desempenhada deve ser almejada para uma adequada resposta adaptativa do organismo decorrente da prática sistemática do exercício físico, seja ele com fins recreativos, ou como no caso da amostra estudada, com fins competitivos de

alto rendimento desportivo.

## 6. Referências Bibliográficas

1. Zucco F D, Mesquita A, Pilla A. Surf: um mercado em revolução. Anais 25º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação; 1-5 de setembro 2002; Salvador, Brasil. Salvador, INTERCOM; 2002.
2. Mendez-Villanueva A, Bishop D. Physiological aspects of surfboard riding performance. *Sports Med* 2005; 35: 56-70.
3. Associação Brasileira de Surf Profissional. Regulamentos. Disponível em: URL: [www.abrasp.com.br](http://www.abrasp.com.br); Visualizado em 26 de junho de 2006.
4. Ropero F A, Afonso L S. Tempo de Prática e Duração do Treinamento do Surfista Profissional Brasileiro. Anais 29º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 11-13 de outubro de 2006; São Paulo, Brasil. São Caetano do Sul, CELAFISCS; 2006.
5. Rissato CA. Efeito do Ritmo Circadiano sobre a Performance, Resposta Perceptual, Frequência Cardíaca, Lactato Mínimo, Velocidade Crítica e Capacidade de Trabalho Anaeróbico na Natação [monografia]. Mogi das Cruzes: Faculdade do Clube Náutico Mogiano; 2001.
6. Marques N, Menna-Barreto L. Cronobiologia: Princípios e Aplicações. São Paulo: Edusp, 2003.
7. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. *Biological rhythms and exercise*. Oxford: Oxford University Press; 1997.
8. Louzada F, Menna-Barreto L. Relógios Biológicos e Aprendizagem. São Paulo: Edesplan, 2004.
9. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol* 1976; 4: 97-110.
10. Alves Filho M. A hora de cada um. *Jornal da UNICAMP*, 231: 12; 2003.
11. Benedito-Silva AA, Menna-Barreto L, Marques N; Tenreiro S. Self-assessment questionnaire for the determination of morningness-eveningness types in Brazil. *Prog Clin Biol Res* 1990; 314 (b): 89-98.
12. Lorch CK. *Deslizando sobre as ondas*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1980.
13. Silva RO, Novaes J, Silva VF. Cronotipo do Surfista do Município do Rio de Janeiro. Anais 1º Encontro Mineiro de Fisiologia do Exercício; 7-9 de setembro de 2005; Juiz de Fora, Brasil. Juiz de Fora, UFJF; 2005.
14. Steinmann J, Vasconcelos EH, Ramos RM, Botelho JL, Nahas MV. Epidemiologia dos acidentes no Surfe no Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2000; 6(1): 9-22.
15. Afonso LS, Lima JRP, Tambelli R, Santos EHR, Back FA, Lopes JR, Menna-Barreto L. Frequência cardíaca de repouso em diferentes horas do dia. Anais 28º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 10-12 de outubro de 2005; São Paulo, Brasil. São Caetano do Sul, CELAFISCS; 2005.
16. Reilly T, Robinson G, Minors DS. Some circulatory responses to exercise at different time of day. *Med Sci Sports Exerc* 1984; 16: 477-482.
17. Santos EHR, Mello MT, Tufik S. Ritmos Biológicos e exercício Físico. In: Mello MT, Tufik S. *Atividade Física, Exercício Físico e Aspectos Psicobiológicos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 11-18.
18. Afonso LS, Lima JPR. Nível de conhecimento sobre cronobiologia em professores de Educação Física das academias da cidade de São Paulo. Anais 27º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte; 9-11 de outubro de 2004; São Paulo, Brasil. São Caetano do Sul, CELAFISCS; 2004.

# A MORAL E A ÉTICA NA FILOSOFIA DO DIREITO DE HEGEL: SUA APLICABILIDADE NAS RELAÇÕES JURÍDICO-SOCIAIS CONTEMPORÂNEAS

**Carlos da Fonseca Nadais**

Universidade Ibirapuera  
AV. Interlagos, 1329 - São Paulo - SP  
carlos.nadais@usp.br

---

## Resumo

Este pequeno ensaio examina a estratégia do projeto hegeliano da utilização dos conceitos de moralidade e eticidade, para formação do Estado que atenda as necessidades do indivíduo para o pleno exercício de sua liberdade, e sua pertinência à sociedade contemporânea.

**Palavras-chaves:** Hegel, Moral, Ética, Liberdade, Direito, Estado.

## Abstract

This brief essay examines the strategy of the project's use of Hegelian concepts of morality and ethics, to State formation that meets the needs of the individual for the full of exercise of their liberty and their relevance to contemporary society.

**Keywords:** Hegel, Morality, Ethics, Freedom, Law, State.

## 1. Introdução

A idéia de liberdade no pensamento hegeliano, mais precisamente na obra 'Princípios da Filosofia do Direito' passa por determinar as instituições que a perfazem, bem como os sujeitos atinentes: a) a pessoa em abstrato; b) o sujeito moral e c) o cidadão ético. Para tanto Hegel descreve um Estado moderno que propicia a plena efetivação da liberdade do indivíduo. Cada item dessa tríade pode ser analisada em separado, mas são produtos de iterações, que se desenvolvem para chegar na subsequente.

De início, no §4, Hegel trata de introduzir a vontade livre como ponto de partida do direito e como mote de desenvolvimento da obra:

“O domínio do direito é o espírito em geral; aí, a sua base própria, o seu ponto de partida está na vontade livre, de tal modo que a liberdade constitui a sua substância e o seu destino e que o sistema do direito é o império da liberdade realizada, o mundo do espírito produzido como uma segunda natureza a partir de si mesmo”.(1)

O “império da liberdade realizada” se fará através de um Estado concebido em três degraus: o direito abstrato, a moralidade e a eticidade.

O primeiro movimento se dá na formulação do direito abstrato, o primeiro estágio da liberdade, ligada a idéia do jusnaturalismo, ou seja, de reconhecimento imediato, portanto independente de qualquer instituição social, dentro das esferas interpessoais.

## 2. O Direito Abstrato

O direito abstrato é a liberdade da vontade livre que se determina diante das coisas, como para tomar posse, tornar-se proprietário, realizar contratos. Desse modo, entabulada pela vontade arbitrária dos particulares, cada qual tem para si o que imagina ser bom, gerando conflitos, quebra do direito, e existência da injustiça.

Passa então o direito a ser reconhecido como a esfera da expectativa dos sujeitos para a resolução dos conflitos ou para a punição da injustiça. Entretanto o Estado não pode

ser concebido como garantia dos desejos egoístas do indivíduo. Hegel passa para próxima esfera: a moralidade.

## 3. A Moralidade

Esse novo passo é necessário para que a vontade saia do particular e atinja o universal. No direito abstrato a vontade se manifestava sobre objetos. A moralidade a vontade é dominada pelo sujeito. Essa mudança de ótica afere a vontade um caráter autônomo, pois depende somente do próprio sujeito e não das coisas exteriores. Essa autonomia dá azo para que a vontade se torne universal.

Para a existência do Estado moderno há a necessidade que os cidadãos reconheçam a validade das regras universais e que também as queiram. Assim a moralidade subjetiva se torna elemento essencial para a formação do Estado hegeliano.

Nesse estágio, o Estado não tem como reconhecer a consciência moral do indivíduo (subjetiva), o que permite que esse indivíduo dê a si mesmo um conteúdo de idéia de consciência moral e de liberdade. Nessa interioridade, a liberdade especulativa encontra o mal.

A liberdade, entretanto, não é apenas e tão somente auto-regulada no próprio sujeito cognoscente. A idéia do Bem (em contrapartida ao mal) é que leva “a liberdade realizada e fim do mundo”(1)

É aqui no Estado que o indivíduo encontra a possibilidade do bem comum ser realizado, pois a vontade particular de cada um deseja o bem comum, e faz do cidadão um ser verdadeiramente livre, uma liberdade não fundada por interesses arbitrários, mas pelo respeito pelas leis que ele mesmo se deu.

## 4. A Eticidade

Mas como se dará essa transmutação? Será através da eticidade definida por Hegel como:

“...a idéia da liberdade enquanto vivente bem, que na consciência de si tem o seu saber e o seu querer e que, pela ação desta consciência, tem a sua realidade. Tal ação

tem o seu fundamento em si e para si, e a sua motora finalidade na existência moral objetiva. É o conceito de liberdade que se tornou mundo real e adquiriu a natureza da consciência de si".(1)

Assim na eticidade há a identidade entre a vontade subjetiva e o bem comum, ou seja há a presença dos momentos de subjetividade e objetividade.

Pelo viés do direito, a eticidade então se constitui no conjunto de costumes, hábitos e estruturas sociais (leis e instituições) que permitem a construção de uma forma racional de vida. A ética se apresenta como um sistema de normas e deveres que emana das comunidades.

### 5. A Ética Resolvendo Conflito Entre Direito e Moral

Nesse outro estágio percebe-se que a eticidade contempla um Estado em que suas leis não são sentidas como mera coerção ao cidadão, pois foram concebidas como totalidade ética, onde o direito e a moral encontram validade e seus conteúdos efetivos.

Ajunção de direito e moral tem também outros desdobramentos a serem observados. Kant coloca esses dois campos em separado e Hegel, como vimos, não faz dissociação, pelo contrário, integra-os.

A moral é uma questão de foro íntimo, pois a sua coação é interna, ou seja, autônoma, sendo que não se pode exigir do outro, certo comportamento moral adequado.

O direito tem como característica a coação externa, ou seja, heterônoma, sendo que um terceiro, o outro, pode sim exigir determinada conduta.

Isto posto, percebe-se nitidamente um conflito entre moral e direito, e nesse momento que a teoria da eticidade se apresenta para fazer essa integração.

Nisso a tese de Hegel pela integração tem perfeito sentido, pois a dissociação proposta por Kant propiciaria a transformação do direito em uma verdadeira máquina de opressão.

### 6. Inversão de Valores Morais e Éticos

Feito a apreciação do direito, moral e ética pela matriz da obra "Princípios da Filosofia de Direito" de Hegel, resta-nos então transpassar a temporal e transportar esses princípios analisados a luz da sociedade e Estado contemporâneos.

A sociedade contemporânea perdeu muito de sua sensibilidade às ações morais e éticas, que construíram uma desvirtuação da visão do direito como elemento balizador da conduta social.

Bom exemplo dessa situação é a ocupação dos traficantes nas comunidades carentes cominada com a presença negativa do Estado (ou mesmo sua ausência).

A comunidade percebe o traficante como aquele que lhe dá certa proteção, providencia benefícios. O Estado é visto como personalidade ausente, e quando se apresenta normalmente é através da violência contra os moradores.

Não se está aqui dando juízo de valor pelo 'lado de fora', mas sim observando tal situação pelo prisma do 'lado de dentro' da comunidade em questão.

Os moradores do 'lado de fora' identificam os traficantes como o mal e o Estado como o bem, entretanto os moradores do 'lado de dentro' os identificam como o bem e o Estado como mal. São conflitos sociais que têm uma lógica própria.

Essa inversão de valores Hegel denomina como Mundo Invertido, causado pelo seccionamento social, onde parte da comunidade tem o Estado como uma força legítima e outra como força opressora. Essa é uma tendência moderna.

### 7. Considerações Finais

Observou-se que o direito por si só não move os indivíduos a uma conduta pautada no respeito às leis. O conteúdo moral e ético é fator preponderante ao respeito do cidadão ao Estado.

Por outro lado o Estado deve se organizar de tal forma que se constitua como local ideal para contemplar

um cidadão efetivamente livre, plenamente consciente dos deveres e obrigações e perfeito juízo de valores.

A sociedade contemporânea vai se acostumando com condutas fora dos padrões morais e éticos e vê o direito como fator opressor ilegítimo, quando o inverso é que deveria ser entendido.

Assim, percebeu-se que direito e moral e ética, são indissociáveis para uma sociedade saudável, do mesmo modo que Estado e seus cidadãos são frutos um do outro.

## **8. Referências Bibliográficas**

1. Hegel, Georg Wilhelm Friedrich. Princípios da Filosofia do Direito. Tradução: Orlando Vitorino. SP: Martins Fontes. 1ª edição. 1997.

# O VÍRUS HIV: UMA PERSPECTIVA MATEMÁTICA

**José Carmino Gomes Junior**

Universidade Ibirapuera  
Av. Interlagos, 1.329 - São Paulo - SP  
mat.jose.carmino@gmail.com

---

## Resumo

O tema desta pesquisa surgiu no curso de especialização em modelagem matemática da Universidade Federal do ABC. No curso foram propostos temas, a saber: Saúde; Meio ambiente; Esportes; Transportes; Educação; Segurança pública; Economia. Tais temas foram postos de maneira aberta onde cada participante encaminhou-se para um dos temas, ao qual encontrou maior afinidade. Como os temas foram postos de maneira abrangente, cada participante dedicou-se a um estudo de um sub tema. No caso o que deu origem a este trabalho de pesquisa, foi a Incidência de HIV/AIDS que é um sub tema da Saúde, é uma das maiores pandemias da historia, estando presente em todos os continentes do planeta, com crescente contágio. O método utilizado para esta pesquisa foi o da modelagem matemática, buscando criar modelos adequados para se trabalhar o tema no ensino fundamental e médio. O levantamento de dados deu-se através de banco de dados, disponibilizado por institutos de pesquisa em saúde pública. Ao analisar os dados, verificamos que há incidência de novos casos entre pessoas do sexo feminino de 13 a 19 anos, vem crescendo. Tais casos indicam uma grande necessidade de preparo do educador e de materiais adequados, visando uma conscientização de nossos educandos.

**Palavras-chaves:** Modelagem; Informática; Matemática.

## Abstract

This research appeared in the course of specialization in mathematical modeling of the Federal University of ABC. In the course, some topics were proposed, like: Health, Environment, Sport, Transport, Education, Public Safety, Economics. These themes were openly where each participant choose one of the themes, which found a higher affinity. As the subjects were put in a comprehensive manner, each participant was dedicated to a study of a sub theme. In the event that gave rise to this research was the impact of HIV / AIDS which is a sub theme of Health, is one of the greatest pandemics in history, being present in all continents of the planet, as illustrated by the increasing spread Figure 1. The method used for this research was the mathematical model, seeking to create appropriate models to work the issue in elementary and high school. Data collection took place through the database, provided by research institutes in public health, especially [3]. When analyzing the data, we find that there is an incidence of new cases among females 13 to 19 years, is growing. Such cases indicate a great need for teacher preparation and suitable material, aiming at raising awareness of our students.

**Keywords:** Modeling, Computing, Mathematics, Models.

## 1 – Introdução

A Modelagem Matemática, processo que traduz a linguagem de fatos reais para o mundo matemático, não é em absoluto uma novidade. Remonta de tempos antigos onde o homem procura resolver problemas de sua existência com os recursos disponibilizados pelo próprio meio em que vivia. Buscando para isso conhecer e compreender o fato para depois solucioná-lo. Nas últimas décadas, a Modelagem Matemática vem sendo usada com maior frequência, ganhando espaço em discussões que norteiam o processo ensino aprendizagem.

No Brasil, estas discussões estão intimamente relacionadas a uma noção de trabalho com projetos. Onde os alunos são divididos em grupos e elegem temas de interesse para iniciarem uma pesquisa, neste contexto, a Matemática é posta como uma ferramenta para solucionar o problema. Este processo mostra uma forte influência antropológica, política e sócio-cultural. Já no movimento internacional a preocupação não é apresentada de forma transparente, isto é, a Modelagem Matemática é apresentada em termos de construção de modelos, e traduzida em esquemas explicativos.

Dizer que um modelo ou outro é correto não é objetivo deste trabalho, porém utilizar o que há de melhor em cada um dos modelos é de grande valia. Neste contexto, o objetivo central da pesquisa é a construção de modelos de incidência de novos casos de HIV/AIDS, que serão utilizados como objetos de aprendizagem e conscientização para o ensino fundamental e médio.

## 2 – A Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é fundamentalmente um método distinto de qualquer outro que já fora estudado. O dinamismo é o grande diferencial da Modelagem Matemática, este dinamismo está relacionando com o conceito de que em um primeiro instante não é necessário uma preocupação do método Matemático para resolver o problema. Portanto ao resolver um problema dito real, tenta-se explicar, compreender e agir sobre o problema. Geralmente é utilizada a seleção de argumentos dentro do sistema

estudado, considerando como parâmetros as variáveis essenciais, resultando assim em uma construção artificial do sistema inicialmente estudado. De fato os modelos são uma redução de casos do mundo real. É incontestável que para obter-se uma solução é essencial ter domínio de uma técnica, neste processo a redução ou simplificação sempre vem em primeiro lugar.

Ao enfrentar um problema que resulta em um modelo devemos ter em mente que – qualquer situação pode ser Modelada – basta utilizar a criatividade, experiência e os conhecimentos que temos a disposição. Reside neste fato que a Modelagem Matemática vem a atender as idéias citadas nos PCNs, onde foco principal esta apoiado em formar cidadãos mais críticos e criativos.

“a atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade”.

Um problema clássico que ilustra bem aplicação e possibilidades da Modelagem Matemática, mesmo quando não se utilizava o termo Modelagem Matemática, é o problema da Área, discutido nos livros de calculo como introdução ao cálculo integral. A solução deste problema resultou em um novo campo de estudo da Matemática, neste aspecto é explicitado uma característica da Modelagem Matemática, a de em alguns casos resultar em um novo campo de estudo.

No mesmo viés do problema da área vem o problema da tangente, que consiste em encontrar uma tangente  $t$  a uma curva com uma equação  $y=f(x)$  em um dado ponto  $P$ . O problema é encontrar a inclinação da reta, para tanto temos que conhecer dois pontos da reta, porém o problema fornece somente um ponto. Para contornar o esta situação determina-se uma aproximação da inclinação da reta  $t$ , resultando na equação (1).

$$m = \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \quad (1)$$

No caso foi utilizada uma Matemática já conhecida para formular a solução, atualmente os dois problemas já são bem relacionados, o cálculo diferencial e o cálculo integral. Porém, podemos partir destes dois problemas para generalizar a idéia principal da Modelagem Matemática, que é ser um método científico e uma metodologia para o ensino aprendizagem.

Vários pontos podem ser aglutinados para se justificar a Modelagem Matemática como método científico, porém destacamos apenas alguns, citados por [1].

- Estimular a formulação de novas idéias e técnicas experimentais;
- Trazer novas informações, mesmo as que não foram inicialmente objeto da pergunta feita pela pesquisa;
- Extrapolar e interpolar, dados resultando em previsões;
- Sugerir prioridades para aplicação de recursos e possíveis tomadas de decisão;

Após esta reflexão é aparente que a Modelagem Matemática tem vários aspectos promissores, ou ainda, favoráveis à sua utilização em sala de aula. Porém é fato que não existe teoria ou método que resolva todos os problemas existentes em sala, este fato decorre da imensa quantidade de variáveis envolvidas no processo ensino aprendizagem como diz [3].

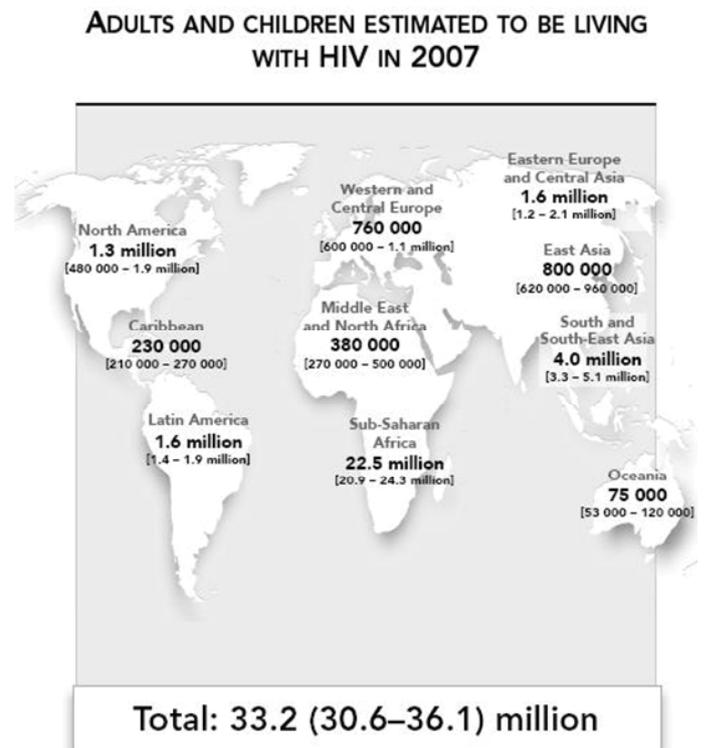
“Fala-se hoje, com insistência, no professor pesquisador. No meu entender o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador”

Esta reflexão de [3] coloca o docente como verdadeiro pesquisador, onde surgem novos métodos e novas formas que devem sempre ser consideradas para que se obtenha um verdadeiro e concreto resultado.

### 3 – Epidemiologia

O levantamento de dados foi feito através da divulgação do Boletim Epidemiológico AIDS/DST (Brasil), são onde os mesmos foram analisados para construir o modelo.

Embora tenha havido redução da incidência de novas infecções em vários países o número total de pessoas vivendo com HIV/AIDS continua aumentando em todas as regiões do mundo. Estima-se que em 2006 ocorreram 4,3 milhões de novas infecções e que havia 40 milhões de pessoas infectadas em todo o mundo (em 2003 a estimativa era de 37,5 milhões). A África continua sendo a região mais atingida, com mais de 60% dos infectados (fonte AIDS epidemic update 2007). Em 2006, mais de 2,9 milhões de pessoas morreram em virtude de condições associadas à infecção pelo HIV; destas, mais de 380.000 eram crianças, 72% dos óbitos ocorreram na África. Em relação aos anos anteriores, houve aumento da incidência de novas infecções no leste da Europa e na Ásia Central e do leste.



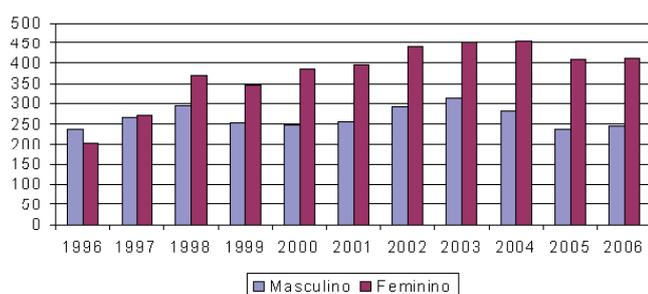
**Figura 1** - Crianças e adultos que vivem com HIV em 2007.

No Brasil, no início dos anos 80, a epidemia atingia principalmente indivíduos homo/bissexuais masculinos, brancos, de classe média ou alta, habitantes das grandes

metrópoles. Progressivamente, homens heterossexuais, mulheres e crianças de todas as classes sociais foram infectadas. Cumpre ressaltar que no Brasil são escassos os dados quanto á incidência e á prevalência da infecção pelo HIV. A maioria das informações disponíveis se refere aos casos de AIDS, isto é, indivíduos que desenvolveram imunodeficiência avançada, e não pessoas assintomáticas com infecção pelo HIV. Até junho de 2006, 433.067 casos haviam sido notificados ao Ministério da Saúde. Destes, 290.917 ocorreram em homens, enquanto que em 1997 esta relação atingiu 1:2, sendo, atualmente, de aproximadamente 1:1.5.

Em 2005, foram notificados 33.142 novos casos de AIDS, sendo 19.818 em homens e o restante em mulheres, mostrando crescimento da epidemia entre as pessoas do sexo feminino, particularmente com idade entre 13 e 19 anos, o que por hipótese é devido ao início precoce da atividade sexual Gráfico 1. Quanto as principais categorias de transmissão entre os homens, as relações sexuais responderam por 75% dos casos. Do total de casos notificados em indivíduos do sexo masculino, 45% ocorrem em heterossexuais, já entre indivíduos do sexo feminino, a transmissão do HIV também foi, predominantemente, pela via sexual, 95% dos casos.

Casos notificados em jovens de 13 a 19 anos



**Figura 2** - Casos notificados em jovens de 13 a 19 anos.  
(Fonte: Boletim Epidemiológico AIDS/DST)

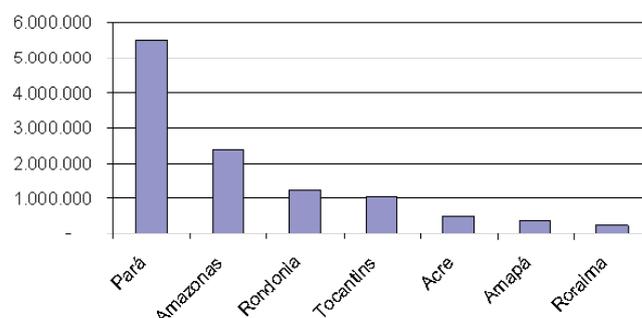
### 3.1 – Modelando a Região Norte do Brasil

Uma vez eleitos os dados, vide Tabela 1, a hipótese a verificada foi:

- A estabilização da infecção no Brasil, ocorre de maneira distinta nas diversas regiões brasileiras, o que é justificado na própria diversidade cultural do Brasil, característica de um país com dimensões continentais.

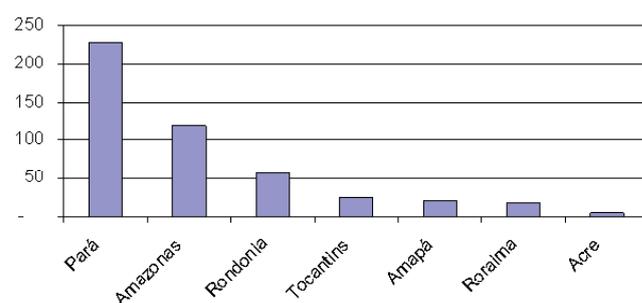
A primeira análise é estatística, para verificar a dependência ou não, entre as funções população e numero de casos notificados, é natural que ao excluir a população o número de casos notificados desaparece, o raciocínio caracteriza uma dependência entre as duas funções.

População 1996 - Região Norte



**Figura 3** - População Região Norte. (Fonte: IBGE censo)

Casos Notificados de AIDS/HIV notificados 1996 - Região Norte



**Figura 4** - Casos notificados por região.

(Fonte: Boletim Epidemiológico AIDS/DST)

O método de teste estatístico de hipótese vem a comprovar a dependência entre as duas funções.

H0: As variáveis são independentes.

H1: As variáveis não são independentes.

A comparação do valor do Qui-Quadrado foi executado no aplicativo Microsoft Excel Tabela 1 o que comprovou a dependência entre as funções.

Dados reais				Índice 100000	Esperado		
Dados demográficos	População Residente	AIDS	NÃO AIDS		População Residente	AIDS	NÃO AIDS
<b>Norte</b>							
Acre	483.726	6	483.720	1,24	483.726	20	483.706
Amazonas	2.389.279	119	2.389.160	4,98	2.389.279	101	2.389.178
Roraima	247.131	18	247.113	7,28	247.131	10	247.121
Pará	5.510.849	228	5.510.621	4,14	5.510.849	232	5.510.617
Amapá	379.459	21	379.438	5,53	379.459	16	379.443
Tocantins	1.048.642	26	1.048.616	2,48	1.048.642	44	1.048.598
Rondonia	1.231.007	57	1.230.950	4,63	1.231.007	52	1.230.955
Total	11.290.093	475	11.289.618	4,21	11.290.093	475	11.289.618
Corelação Pearson	0,986996372						
Valor de Prova	0,000069537						
<b>Sudeste</b>							
Minas gerais	16.673.097	1.667	16.671.430	10,00	16.673.097	4.155	16.668.942
Espirito Santo	2.802.707	245	2.802.462	8,74	2.802.707	698	2.802.009
Rio de Janeiro	13.406.379	3.541	13.402.838	26,41	13.406.379	3.341	13.403.038
São Paulo	34.120.886	11.245	34.109.641	32,96	34.120.886	8.503	34.112.383
Total	67.003.069	16.698	66.986.371	24,92	67.003.069	16.698	66.986.371
Corelação Pearson	0,940563009						
Valor de Prova	0,000000000						
<b>Região Sul</b>							
Paraná	9.003.804	1.158	9.002.646	12,86	9.003.804	1.515	9.002.289
Santa Catarina	4.875.244	1.123	4.874.121	23,03	4.875.244	820	4.874.424
Rio Grande do Sul	9.637.682	1.676	9.636.006	17,39	9.637.682	1.622	9.636.060
total	23.516.730	3.957	23.512.773	16,83	23.516.730	3.957	23.512.773
Corelação Pearson	0,646513034						
Valor de Prova	0,000000000						
<b>Região centro-Oeste</b>							
Mato Grosso do Sul	1.927.834	281	1.927.553	14,58	1.927.834	238	1.927.596
Mato Grosso	2.235.832	294	2.235.538	13,15	2.235.832	276	2.235.556
Goiás	4.515.868	411	4.515.457	9,10	4.515.868	556	4.515.312
Distrito Federal	1.821.946	308	1.821.638	16,91	1.821.946	225	1.821.721
Total	10.501.480	1.294	10.500.186	12,32	10.501.480	1.294	10.500.186
Corelação Pearson	0,966365978						
Valor de Prova	0,000000000						
<b>Região Nordeste</b>							
Maranhão	5.222.565	183	5.222.382	3,50	5.222.565	246	5.222.319
Piauí	2.673.176	80	2.673.096	2,99	2.673.176	126	2.673.050
Ceará	6.809.794	344	6.809.450	5,05	6.809.794	321	6.809.473
R. Grande do norte	2.558.660	111	2.558.549	4,34	2.558.660	121	2.558.539
Paraíba	3.305.616	139	3.305.477	4,20	3.305.616	156	3.305.460
Pernambuco	7.399.131	563	7.398.568	7,61	7.399.131	349	7.398.782
Alagoas	2.633.339	95	2.633.244	3,61	2.633.339	124	2.633.215
Sergipe	1.624.175	82	1.624.093	5,05	1.624.175	77	1.624.098
Bahia	12.541.745	515	12.541.230	4,11	12.541.745	592	12.541.153
Total	44.768.201	2.112	44.766.089	4,72	44.768.201	2.112	44.766.089
Corelação Pearson	0,892832838						
Valor de Prova	0,000000000						

$$\frac{A}{P \div 100000} \quad (2)$$

Onde

A são os casos notificados;

P é a população residente;

M=P-A são os dados não AIDS;

$$P_n = \frac{P_1 A_8}{P_8} \quad (3)$$

A equação (3) representa a parte esperada e  $P_n$  varia de 1 a 7, a coluna "NÃO AIDS" é análoga a parte dos dados reais.

$$d_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{d_x d_y} \quad (4)$$

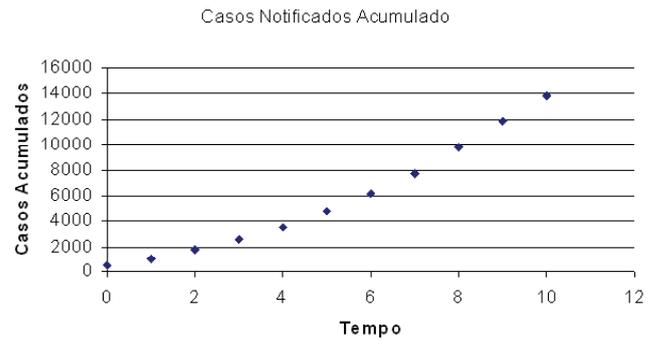
A análise dos resultados indicaram a relação entre as duas funções o que era esperado.

O segundo passo foi montar o modelo Matemático, na Tabela 2 foi feita uma mudança de variável, isto é, o ano 1996 foi trocado por 0, e assim sucessivamente, resultando em uma análise de 11 anos.

**Tabela 2 -** Mudança de variável na tabela de incidência de novos casos.

Região Norte				
Ano	Incidencia	Inc. Acum. P(t)	Tempo	Inc. Acumulada
1996	475	475	0	475
1997	600	1075	1	1075
1998	723	1798	2	1798
1999	799	2597	3	2597
2000	893	3490	4	3490
2001	1227	4717	5	4717
2002	1459	6176	6	6176
2003	1574	7750	7	7750
2004	2032	9782	8	9782
2005	2039	11821	9	11821
2006	2037	13858	10	13858

Foi plotado um gráfico que resulta na Figura 5, a metodologia conduz então a procura de um ponto de equilíbrio, como é conhecido que em casos reais o modelo não tende a um crescimento infinito. Portanto foi utilizado o Método Ford-Walford, para calcular a assíntota baseado na Tabela 3.



**Figura 5 -** Dados de incidência notificados.

**Tabela 3 –** Calculo P\* Método Ford Wal Ford

Tempo	Inc. Acumulada	Calculo P* - Ford-Walford	
		y(t)	y(t+1)
0	475	475	1075
1	1075	1075	1798
2	1798	1798	2597
3	2597	2597	3490
4	3490	3490	4717
5	4717	4717	6176
6	6176	6176	7750
7	7750	7750	9782
8	9782	9782	11821
9	11821	11821	13858
10	13858	13858	

Obtemos a equação

$$y = 1,1432x + 626,86 \quad (5)$$

E resolvendo o sistema

$$\begin{cases} y(t+1) = 1,1432y(t) + 626,86 \\ y(t+1) = y(t) \end{cases} \quad (6)$$

O valor de estabilidade obtido é negativo, portanto o mesmo não é razoável para confecção do modelo, isto é, o modelo não é uma exponencial assintótica.

Foi utilizado então outro método de estimativa, por hipótese a população tende a um equilíbrio no futuro, e analisando o gráfico temos que em  $t = 8$  (como estimado na tabela 4) há um enfraquecimento do crescimento exponencial, sugerindo então uma mudança de concavidade (ponto de inflexão). O que conduz a utilizar a equação logística (7).

$$y(t) = \frac{y^*}{1 + ae^{-bt}} \quad (7)$$

**Tabela 4** - Enfraquecimento do crescimento exponencial.

Tempo	Inc. Acumulada	Calculo P* - Ford-Walford	
		y(t)	y(t+1)
0	475	475	1075
1	1075	1075	1798
2	1798	1798	2597
3	2597	2597	3490
4	3490	3490	4717
5	4717	4717	6176
6	6176	6176	7750
7	7750	7750	9782
8	9782	9782	11821
9	11821	11821	13858
10	13858	13858	

É conhecido que uma população cresce exponencialmente em seus estágios iniciais, mas eventualmente se estabiliza e aproxima de sua capacidade de suporte, este fato decorre da limitação de recursos. Se  $P(t)$  for o tamanho da população no tempo  $t$ , assumimos que

$$\frac{dP}{dt} \approx kP \text{ se } P \text{ for pequeno} \quad (8)$$

Esta equação diz que a taxa de crescimento esta próxima de ser proporcional ao tamanho da população. Noutras palavras temos que a taxa de crescimento relativo e praticamente constante quando a população é pequena. É necessário refletir sobre o fato de que a taxa de crescimento relativo diminui quando a população  $P$  aumenta e torna-se negativa  $P$  ultrapassa sua capacidade suporte  $K$ . Então temos a expressão mais simples para a taxa de crescimento relativo que incorpora essas hipóteses é

$$\frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = K \left( 1 - \frac{P}{K} \right) \quad (9)$$

Multiplicando  $P$  em ambos os membros chegamos a forma da equação logística (10)

$$\frac{dP}{dt} = KP \left( 1 - \frac{P}{K} \right) \quad (10)$$

Com a equação (10) deduzimos as informações sobre quando as soluções aumentam ou diminuem diretamente. Se a população  $P$  estiver entre 0 e  $K$ , então o lado direito da equação é positivo, assim  $\frac{dP}{dt} > 0$  e a população

aumenta, porém se a população  $P$  exceder a capacidade suporte ( $P > K$ ), então  $1 - \frac{P}{K}$  é negativo, assim  $\frac{dP}{dt} < 0$  e a população diminui.

Estimado o valor de equilíbrio ver tabela 4, é observado que a maior variação está em  $t=8$ , então o intervalo de valores para calcular a maior variação é 9782 e 11821 que é calculado da seguinte forma  $11821 - 9782$ , isto é  $y(t-1) - y(t)$ , o maior valor deste intervalo é  $y(t+1) = 11821$ , que pelas definições do cálculo diferencial é a metade do ponto de inflexão, ou seja, nosso valor de equilíbrio é o dobro de  $2y(t+1) = 2(11821) = 23642$ .

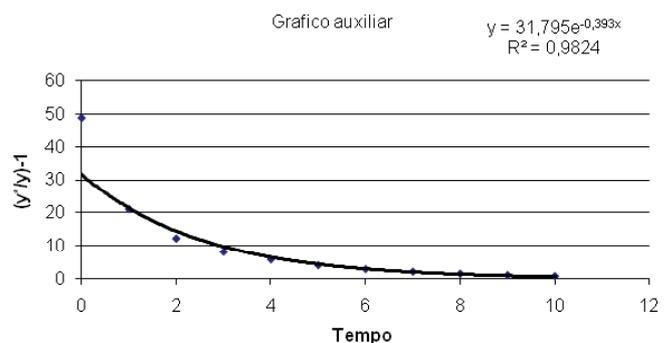
Conhecendo o valor de  $y^*$  (valor de equilíbrio) foi construir um gráfico auxiliar isolando em (3) que é o modelo logístico, as variáveis cujos valores já conhecemos que são  $y^*$  e  $y(t)$  de (7) obtemos (11).

$$ae^{-bt} = \frac{y^*}{y(t)} - 1 \quad (11)$$

Usando a tabela 5 e o gráfico auxiliar (Figura 5) obtemos os valores de  $a$  e  $b$ . Calculados os valores de  $a=31.795$  e  $b=-0.3933$ , retomado o trabalho com a equação logística (7) é construído a equação (12)

**Tabela 5** - Valores de  $(y^*/y) - 1$  versus tempo

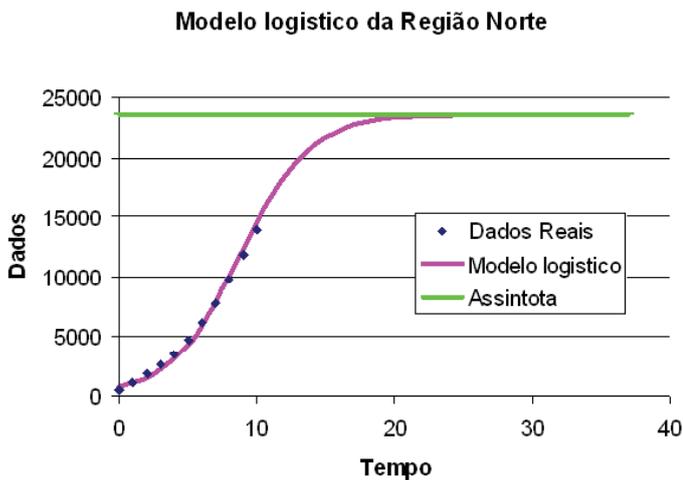
Tempo	$(y^*/y) - 1$
0	48,77263
1	20,99256
2	12,14905
3	8,103581
4	5,774212
5	4,012084
6	2,828044
7	2,050581
8	1,416888
9	1
10	0,706018



**Figura 6** - Gráfico auxiliar

$$y(t) = \frac{23642}{1 + 31,795e^{-0,393t}} \quad (12)$$

A equação (12) é o modelo da região norte do Brasil, os demais modelos que foram construídos são análogos a este, da equação (12) temos o gráfico (Figura 7) que é o modelo.



**Figura 7** - Modelo logístico obtido através dos dados de incidência de HIV/AIDS [4, 5]

### 3.2 – Aplicações no Ensino Médio

Atualmente a secretaria de educação do estado de São Paulo vem implantando uma nova proposta curricular, onde colhemos a (tabela 6), que apresenta os conteúdos que devem ser ministrados na primeira série do ensino médio.

Analisando estes conteúdos podemos visualizar todo o aparato necessário para aplicarmos a modelagem matemática está nesta série, como segue: - Ao discutir o assunto de conjuntos podemos introduzir a idéia de números de casos no mundo, e ir criando subconjuntos até chegarmos ao Brasil. Conceituando assim conjunto subconjunto, intersecção, união e os demais assuntos deste tópico. - Ao discutirmos regularidades numéricas podemos utilizar as tabelas usadas na confecção dos modelos para que os alunos procurem semelhanças, isto é, construam os ajustes usando diferenças finitas, ou ainda, progressões. - No segundo bimestre em diante estabelecer o conceito de dependência e independência utilizando a população e os casos notificados é uma boa opção. Os demais tópicos

já vão de encontro com a proposta de construir o modelo, visto que a partir de equações da reta podemos fazer analogias. - No terceiro bimestre é o fechamento do modelo onde, os discentes devem já devem estar produzindo modelos, utilizando os conceitos de exponenciais, logaritmos, equações e inequações.

**Tabela 6** - Conteúdos que devem ser ministrados na primeira serie do ensino médio.

1ª – Série	
1º - Bimestre	2º - Bimestre
Números e seqüências	Funções
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntos numéricos</li> <li>• Regularidades numéricas: seqüências</li> <li>• Progressões aritméticas e progressões geométricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relação entre duas grandezas</li> <li>• Proporcionalidades: direta, inversa, direta com o quadrado</li> <li>• Função de 1º Grau.</li> <li>• Função de 2º grau</li> </ul>
3º - Bimestre	4º - Bimestre
Exponencial e logarítmica	Geometria Trigonometria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescimento exponencial</li> <li>• Função exponencial: equações e inequações.</li> <li>• Logaritmos: definição e propriedades.</li> <li>• Função logarítmica: equações e inequações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razões trigonométricas nos triângulos retângulos.</li> <li>• Polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies.</li> <li>• Resolução de triângulos: lei dos senos e lei dos cossenos.</li> </ul>

### 4 - Considerações Finais

É fato que um simples ajuste não é necessariamente uma modelagem. Contudo é um meio motivador aos discentes do ensino médio. Porém não devemos esquecer que em um modelo deve valorizar capacidade de previsão que este ajuste oferece, isto é, não é relevante para a Modelagem Matemática uma situação perfeitamente ajustada

se não financia algum tipo de previsão.

O docente enfrenta uma nova forma de avaliação, e reavaliação, quero dizer com isso que o processo deve ser avaliado continuamente para que sejam verificados e corrigidos erros, e como fonte motivadora para os discentes, inclusive com a paixão de deve ter um docente pela Matemática.

Quanto às previsões que podemos fazer com os modelos obtidos neste trabalho, se não houver mudança no meio, serão: - Estimativa de número de casos em um determinado tempo; - Cálculo da estimativa de estabilidade em anos; - Tomada de decisões quanto à aplicação de recursos em regiões onde o número de casos está aumentando; - Decidir por campanhas de prevenção em regiões onde há um menor grau de independência das variáveis. Apesar de toda particularidade que cada região possui, foi possível verificar que os modelos definidos referentes às regiões brasileiras possuem certa identidade, isto é, todas parecem ter um comportamento semelhante, mas com pontos de equilíbrio distintos, fato devido à diversidade de cada uma das regiões.

## **5 - Referências Bibliográficas**

1. Bassanezi, R. C.; Ferreira, W. C. Jr. Equações diferenciais com aplicações. São Paulo: Harbra; 1998.
2. Bassanezi, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto; 2006.
3. Freire, P. – Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra; 1996.

# INSTRUÇÕES PARA AUTORES

A Revista da Universidade Ibirapuera é uma publicação semestral da Universidade Ibirapuera.

## 1. Missão

A Revista da Universidade Ibirapuera tem como missão auxiliar a divulgação de trabalhos realizados por alunos de iniciação científica, profissionais, pós-graduandos e professores.

## 2. Instruções Gerais

Os artigos devem ser enviados para o e-mail:

[revista@ibirapuera.br](mailto:revista@ibirapuera.br)

e duas cópias impressas para:

Prof.<sup>a</sup> Camila Soares

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Av. Interlagos, 1329 – 4º andar – Chácara Flora

CEP 04661-100 – São Paulo/ SP

As seguintes contribuições serão consideradas para publicação: trabalhos científicos originais, relatos de casos de interesse especial, notas técnicas (comunicações breves), revisões, editoriais (mediante convite dos editores), revisões de livros e cartas ao editor.

Reservam-se à Revista da Universidade Ibirapuera todos os direitos autorais do trabalho publicado, inclusive de tradução, sem remuneração alguma aos autores do trabalho. Por ocasião do aceite do artigo, o autor correspondente (responsável) receberá um formulário de cessão de direitos autorais, que deverá retornar firmado por todos os autores.

Os artigos serão submetidos à revisão pelo Conselho Editorial e pelo Conselho Científico (revisão por pares). A decisão final de aceitação ou rejeição de artigos é tomada soberanamente pelo Conselho Editorial. Artigos serão considerados para publicação no entendimento de que não estejam submetidos simultaneamente para publicação em outra Revista, em qualquer idioma. Os trabalhos não aceitos pelo Corpo Editorial serão devolvidos aos autores. Os

conceitos emitidos nos trabalhos são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo a opinião do Corpo Editorial. À Revista reservam-se todos os direitos autorais do trabalho publicado, permitindo, entretanto, a sua posterior reprodução como transcrição e com a devida citação da fonte. A data de recebimento e aceitação do original constará, obrigatoriamente, no final do mesmo, quando da sua publicação. Quando houver experimentos realizados in vivo em homens ou animais, devem vir acompanhados com aprovação do Comitê de Ética que analisou a pesquisa. Os seres humanos não poderão ser identificados a não ser que dêem o consentimento por escrito. Os nomes dos autores devem aparecer apenas na página de título, não podendo ser mencionados durante o texto.

## 3. Submissão de Trabalhos

Apresentação eletrônica

Os trabalhos devem ser apresentados em formato Word for Windows, fonte Arial, tamanho 12, espaçamento duplo e margem de 2 cm de cada um dos lados, tinta preta, páginas numeradas no canto superior direito. As páginas devem ser no formato A4, incluindo as referências, ilustrações, quadros, tabelas e gráficos. O número máximo de páginas por artigo é de vinte (20). O número máximo de autores por artigo é de seis (06).

Os quadros, tabelas, gráficos e ilustrações devem ser limitados ao mínimo indispensável, identificados e numerados consecutivamente em algarismos arábicos. Devem ser construídas preferencialmente em programa apropriado como Word, Excell, Corel ou outros, apresentadas no corpo do texto e em folhas separadas e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos.

Os trabalhos encaminhados podem ser escritos em português ou inglês. Os artigos enviados em português devem conter o resumo também em inglês (abstract).

Abreviações oficiais poderão ser empregadas somente após primeira menção completa. Gírias, expressões e

abreviaturas pouco comuns não deverão ser usadas.

Deverão constar, no final dos trabalhos, o endereço completo de todos os autores, afiliação, telefone, fax e e-mail para encaminhamento de correspondência pela comissão editorial.

### 3.1 Cabeçalho

- Título do artigo em português (letras maiúsculas, em negrito, fonte Arial, tamanho 14 parágrafo centralizado, subtítulo em letras minúsculas (exceção para nomes próprios e em inglês (somente a primeira letra do título em maiúscula, as demais palavras em letras minúsculas (exceção para nomes próprios), em itálico, fonte Arial, tamanho 12, parágrafo centralizado. O título deve conter no máximo 12 palavras, sendo suficientemente específico e descritivo.

#### 3.1.1 Apresentação dos Autores do Trabalho

Nome completo, afiliação institucional (nome da instituição de vínculo (se é docente, professor, ou está vinculado a alguma linha de pesquisa), cidade, estado, país e email.

### 3.2 Resumo e Abstract

- É a apresentação sintetizada dos pontos principais do texto, destacando as considerações emitidas pelo autor. Para elaboração do resumo, usar, no máximo, 250 palavras.
- Palavras-chave e Keywords: São descritores, que identificam o conteúdo do artigo. O número de descritores desejados é de no mínimo três e no máximo cinco.

### 3.3 O Corpo do Texto

#### 3.3.1 Introdução

Deve apontar o propósito do estudo, de maneira concisa, e descrever quais os avanços que foram alcançados com a pesquisa. A introdução não deve incluir dados ou conclusões do trabalho em questão.

#### 3.3.2 Materiais e Métodos

Deve ofertar, de forma resumida e objetiva, informações

que permitam que o estudo seja repetido por outros pesquisadores. Referenciar as técnicas padronizadas.

#### 3.3.3 Resultados

Devem oferecer uma descrição sintética das novas descobertas, com pouco parecer pessoal.

#### 3.3.4 Discussão

Interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos existentes, principalmente os que foram indicados anteriormente na introdução. Essa parte deve ser apresentada separadamente dos resultados.

#### 3.3.5 Considerações Finais

Deve limitar-se ao propósito das novas descobertas, relacionando-as ao conhecimento já existente. Utilizar citações somente quando forem indispensáveis para embasar o estudo.

#### 3.3.6 Agradecimentos

Se houver, devem ser sintéticos e concisos.

#### 3.3.7 Citações

Devem ser apresentadas no texto, tabelas e legendas por números arábicos entre parênteses.

#### 3.3.8 Referências

Devem ser numeradas consecutivamente na ordem em que são primeiramente mencionadas no texto. Identificar as referências no texto, tabelas e legendas por números arábicos entre parênteses.

Exemplos: “O caso apresentado é exceção quando comparado a relatos da prevalência das lesões hemangiomatosas no sexo feminino (6,7)” ou “Segundo Levy(3), há mitos a respeito dos idosos que precisam ser superados”.

Evitar o uso de resumos como referências. Referências a artigos aceitos para publicação, mas ainda não publicados devem ser designados como in press. Os autores devem obter permissão escrita para citar tais artigos, bem como documento que comprove a aceitação. Evitar citar comunicação pessoal, a não ser em caso de informação considerada essencial não disponível em fonte pública. Neste

caso, o nome da pessoa e data de comunicação devem ser citados no texto em nota de rodapé.

Seguem exemplos de descrição de referências bibliográficas:

### **3.3.8.1 Artigos em Revistas**

Revistas (Journals) convencionais

#### **Até seis autores**

Naylor CD, Williams JI, Guyatt G. Structured abstracts of proposal for clinical and epidemiological studies. *J Clin Epidemiol* 1991; 44:731-737.

#### **Mais de seis autores**

Listar os seis primeiros autores seguidos de et al.

Parkin DM, Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al Childhood leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. *Br J Cancer* 1996; 73:1006-12.

#### **Sem indicação do autor**

Cancer in South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994;84:15

#### **Organização como autora**

The Cardiac Society of Australia and New Zealand. Clinical exercise stress testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust* 1996;164:282-4.

#### **Suplemento de volume**

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994;102 Suppl 1:275-82.

#### **Suplemento de número**

Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women's psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996;23(1 Suppl 2):89-97.

### **3.3.8.2 Livros e outras monografias**

Autor(es) do livro

Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Color atlas & textbook of oral anatomy. Chicago:Year Book Medical Publishers; 1978. Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany:Delmar Publishers; 1996.

### **Capítulo do livro**

Israel HA. Synovial fluid analysis. In: Merrill RG, editor. Disorders of the temporomandibular joint I: diagnosis and arthroscopy. Philadelphia: Saunders; 1989. p. 85-92.

### **3.3.8.3 Anais de congressos, conferências e congêneres**

Damante JH, Lara VS, Ferreira Jr O, Giglio FPM. Valor das informações clínicas e radiográficas no diagnóstico final. Anais X Congresso Brasileiro de Estomatologia; 1-5 de julho 2002; Curitiba, Brasil. Curitiba, SOBE; 2002.

Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress of Medical Informatics; 1992 Spt 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam:North-Holland; 1992. p. 1561-5.

### **3.3.8.4 Trabalhos acadêmicos (teses e dissertações)**

Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.

Pereira FJ. Macroscopic and microscopic findings in the temporomandibular joint. A clinical and autopsy study with reference to age, sex and signs and symptoms [thesis]. Malmö:Lund Univ.; 1995.

### **3.3.8.5 Dicionários e similares**

Stedman's medical dictionary. 26th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. Apraxia; p. 119-20.

### **3.3.8.6 Artigos científicos em formato eletrônico**

Al-Balkhi K. Orthodontic treatment planning: do orthodontists treat to cephalometric norms. *J Contemp Dent Pract* 2003 Nov. 4 (4) Fall issue. Available from: URL: [www.thejcdp.com](http://www.thejcdp.com)



**UNIVERSIDADE  
IBIRAPUERA**

*Líderes que inventam o futuro*