





# **UNIMAR CIÊNCIAS**

**UNIMAR CIÊNCIAS - MARÍLIA - SÃO PAULO - BRASIL - VOL. XIV (1-2) - 2005**

---

---

**PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**

# UNIMAR CIÊNCIAS

ISSN 1415-1642

UNIMAR CIÊNCIAS – MARÍLIA – SÃO PAULO – BRASIL – VOL. XIV (1-2) – 2005

---

PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO EM MODELOS ANIMAIS

*REITOR*

Márcio Mesquita Serva

*VICE-REITORA*

Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva

*PRÓ-REITORA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO*

Suely Fadul Villibor Flory

*PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO*

José Roberto Marques de Castro

*PRÓ-REITORA DE AÇÃO COMUNITÁRIA*

Maria Beatriz de Barros Moraes Trazzi

*DIRETOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS*

Helmuth Kieckhöfer

*DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA E ENFERMAGEM*

Carlos Eduardo Bueno

*DIRETOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE*

Armando Castello Branco Junior

CONSELHO EDITORIAL

*EDITORES*

Luciano Soares de Souza

Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva

*SECRETÁRIO GERAL*

Fábio Augusto Furlan

*CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO EM MODELOS ANIMAIS*

Patrícia Cincotto dos Santos Bueno

*BIBLIOTECA CENTRAL*

Luciana Garcia da Silva Santarem

*REVISORES*

Heloisa Helou Doca - Inglês

Rony Farto Pereira e Maria Oflia Farto Pereira - Português

**UNIMAR**

CIÊNCIAS

*CONSULTORES  
AD-HOC DO VOLUME  
XIV (1-2) -2005*

Carlo Rossi Del Carratore  
*Universidade de Marília– Marília/SP*

Celso Sanches Braccialli  
*Universidade de Marília– Marília/SP*

Cláudia Bonini de Abreu Santos  
*Universidade de Marília – Marília/SP*

Dirley Antônio Berto  
*Universidade Estadual Paulista – Botucatu/SP*

Marcos Aparecido Gimenes  
*Universidade Estadual Paulista – Botucatu/SP*

Marcus de Medeiros Matsushita  
*Universidade de Marília – Marília/SP*

Maria Cristina de Oliveira Izar  
*Universidade Federal de São Paulo – São Paulo/SP*

Paulo Rogério Saurin Vicentini  
*Universidade de Marília – Marília/SP*

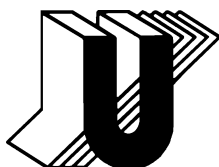
Renata Bonini Pardo  
*Universidade de Marília – Marília/SP*

Tânia Márcia Costa  
*Universidade Estadual Paulista –  
São Vicente/SP*

Tânia Ruiz  
*Universidade Estadual Paulista –  
Botucatu/SP*

Wandercy Bergamo  
*Universidade de Marília – Marília/SP*

Secretária  
Eliéte Marly da Silveira



Ficha Catalográfica fornecida pela Biblioteca Central “Zilma Parente de Barros”

---

U58

Unimar Ciências. Vol. 1 (1992). Marília: Unimar; Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação; CEMA, 1993 – v. : il. ; 29,8cm

Semestral.

Vol. 14, n. 1/2 (2005).

ISSN 1415-1642

I. Universidade de Marília. II. Centro de Experimentação em Modelos Animais.

CDD -570  
-610  
-636.08

---

**Supervisão Geral de Editoração**

Benedita Aparecida Camargo

**Diagramação**

Rodrigo Silva Rojas

**Revisão**

Heloisa Helou Doca - Inglês

Lucia Correia Marques de Miranda Moreira - Português

**Editora Arte & Ciência**

Rua dos Franceses, 91 - Morro dos Ingleses  
São Paulo - SP - CEP 01329-010  
Tel.: (011) 3284-8860  
www.arteciencia.com.br

**Editora UNIMAR**

Av. Higyno Muzzy Filho, 1001  
Campus Universitário - Marília - SP  
Cep 17.525-902 - Fone (14) 2105-4000  
www.unimar.br



Papel Reciclado: a Universidade de Marília preservando o meio ambiente.

# Editorial

Neste volume de 2005 da *Revista Unimar Ciências*, temos o prazer de publicar nove artigos, sendo quatro na área das Ciências Médicas e Biológicas e cinco das Ciências Agrárias. Na área das Ciências Médicas e Biológicas, o artigo *Acolhimento no Serviço de Saúde*, de autoria de Zutin et al., teve como objetivo descrever o potencial que o acolhimento pode oferecer na construção de um vínculo entre profissionais e usuários e as vantagens de atuar nos processos relacionados.

Ao mesmo tempo em que o contingente de idosos aumenta no Brasil, ganham força os estudos sobre envelhecimento em novos moldes. O artigo *Estudo do Perfil dos Alunos que frequentam a Universidade Aberta à Terceira Idade – Uma Experiência da Universidade do Sagrado Coração* (Machado & Ruiz) procura verificar o que buscam os idosos, ao se matricularem, e ainda observar a proposta da administração institucional e dos docentes para esse programa.

As lesões causadas por projéteis de alta energia têm-se tornado freqüentes, nos dias atuais, como resultado do aumento da violência com utilização de armas de guerra. Essa situação leva à necessidade de um conhecimento melhor dessas lesões e de seus mecanismos causadores, tanto pelos médicos legistas como pelos cirurgiões. Bergamo procurou, através da revisão bibliográfica e de sua experiência pessoal como médico-legista e cirurgião, estudar os mecanismos dessas lesões provocadas por tais projéteis, no artigo *Lesões Causadas Por Projéteis de Alta Energia: Aspectos Médico-Legal e Cirúrgico*.

Finalizando a área das Ciências Médicas e Biológicas, Valente et al. demonstraram, por meio de revisão bibliográfica, no texto *Utilização de Rapds como Marcadores Moleculares na Genética de Plantas*, a relevância da técnica de RAPD em estudos de genética vegetal.

Na área das Ciências Agrárias, com o objetivo de avaliar o efeito do Organifol®, um composto orgânico, e sua combinação com outros substratos na produção de mudas de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante e chicória escarola lisa cultivar Batávia, Oliveira et al. realizaram um experimento em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental da Universidade de Marília-SP, no qual o tratamento com Organifol® proporcionou mudas mais vigorosas (maior altura, número de folhas e massa seca da parte aérea).

De modo mais específico, o artigo *Característica do Agronegócio do Camarão Marinho Cultivado no Brasil: Uma Força Ascendente*, Igarashi procura mostrar a evolução da produção do camarão cultivado, levando em consideração a tecnologia de cultivo empregada, desde os laboratórios de larvicultura à engorda, nas fazendas, despesa, beneficiamento, situação do mercado externo e interno e contribuições sociais concernentes ao número de trabalhadores empregados na atividade, a importância da participação dos pequenos produtores, na atividade, os aspectos locacionais, econômicos e de investimentos, como também a preservação ambiental e a biossegurança.

O artigo *Utilização de Antibiótico e Probiótico como Promotores de Crescimento em Rações de Frangos de Corte* (Oliveira et al.) examinou os efeitos da utilização de antibiótico (Bacitracina de zinco) e de probiótico (Bio-bactérias) como promotores de crescimento em rações de frangos de corte, evidenciando que o uso de ração contendo antibiótico e probiótico melhorou a conversão alimentar em frangos de corte.

O *Diabetes mellitus* compreende um conjunto de distúrbios metabólicos resultantes de defeitos na secreção e/ou na ação da insulina, que leva aos sinais clássicos de poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso, cujo diagnóstico consiste principalmente no achado de hiperglicemia e glicosúria persistentes. A terapêutica envolve um protocolo insulínico específico e um monitoramento em longo prazo, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente, bem como o sucesso no tratamento. Rêgo & Manhoso discutem esse processo, através da revisão bibliográfica, no artigo *Aspectos Terapêuticos do Diabetes mellitus Canino*.

Finalizando a área das Ciências Agrárias e a revista, está o artigo *Avaliação da Casca de Arroz como Ingrediente de Rações em Programas de Restrição Alimentar Qualitativa para Suínos em Terminação* (Fraga et al.). Foram realizados dois ensaios experimentais, com o objetivo de avaliar o emprego da casca de arroz como ingrediente de dietas para suínos em terminação, visando a obter a redução do conteúdo energético das rações.

Saudações,

**Luciano Soares de Souza**  
**Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva**  
 Editores





## SUMÁRIO

### CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS

ACOLHIMENTO NO SERVIÇO DE SAÚDE  
RECEPTION IN HEALTHCARE SERVICE  
TEREZA LAÍS M. ZUTIN; ANA RAQUEL S. MARTINS; RAFAEL MENEGUCCI ZUTIN; PATRICK ÂNGELO PINTO.

13

ESTUDO DO PERFIL DOS ALUNOS QUE FREQUENTAM A UNIVERSIDADE ABERTA À TERCEIRA IDADE – UMA  
EXPERIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO .  
STUDY THE PROFILE OF OPEN UNIVERSITY TO THE THIRD AGE STUDENTS – EXPERIENCE FROM UNI-  
VERSIDADE DO SAGRADO  
FABIANA FERRO MACHADO, TANIA RUIZ

17

LESÕES CAUSADAS POR PROJÉTEIS DE ALTA ENERGIA:  
ASPECTOS MÉDICO-LEGAL E CIRÚRGICO  
LESIONS CAUSED BY PROJECTILES OF HIGH ENERGY:  
FORENSIC AND SURGICAL ASPECTS  
WANDERCY BERGAMO

25

UTILIZAÇÃO DE RAPDS COMO MARCADORES MOLECULARES NA GENÉTICA DE PLANTAS  
USE OF RAPDS AS MOLECULAR MARKERS IN PLANT GENETICS  
SÉRGIO EMÍLIO DOS SANTOS VALENTE; MARCELO DIB BECHARA; DARÍO ABEL PALMIERI

31

### CIÊNCIAS AGRÁRIAS

AVALIAÇÃO DA CASCA DE ARROZ COMO INGREDIENTE DE RAÇÕES EM  
PROGRAMAS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA PARA SUÍNOS  
EM TERMINAÇÃO  
EVALUATION OF RICE HULLS AS INGREDIENT OF DIETS IN PROGRAMS OF QUALITATIVE FEED  
RESTRICTION FOR FINISHING PIGS  
ALESSANDRO LUÍS FRAGA; ARNALDO NADAI; MARIA CRISTINA THOMAZ; RODOLFO NASCIMENTO  
KRONKA; FÁBIO ENRIQUE LEMOS BUDIÑO; RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE, ANTÔNIO JOÃO  
SCANDOLERA

39

SUBSTRATOS ALTERNATIVOS À BASE DE UM COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
COUVE-FLORES E CHICÓRIA ESCAROLA LISA.  
PRODUCTION OF CAULIFLOWER AND ENDIVE SEEDLINGS WITH ALTERNATIVE SUBSTRATE BASE DON  
ORGANIC COMPOST.  
PAULO SÉRGIO RABELLO DE OLIVEIRA; RONAN GUALBERTO; ALEXANDRE DE MOURA GUIMARÃES;  
TIAGO DA CUNHA LOPES

47

CARACTERÍSTICA DO AGRONEGÓCIO DO CAMARÃO MARINHO CULTIVADO NO BRASIL: UMA FORÇA  
ASCENDENTE  
CHARACTERISTIC OF AGRO-BUSINESS OF MARINE SHRIMP CULTURE IN BRAZIL: AN INCREASING FORCE  
MARCO ANTONIO IGARASHI

51

UTILIZAÇÃO DE ANTIBIÓTICO E PROBIÓTICO COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO EM RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE. 1. EFEITO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO  
USE OF AN ANTIBIOTIC AND PROBIOTIC AS GROWTH PROMOTERS IN BROILERS FED DIETS. 1. EFFECT ON PRODUCTIVE PERFORMANCE

MARIA ELIZABETH ANGELOTTI DE OLIVEIRA, PLÍNIO MESTRINEL JÚNIOR, ANDRÉA RODRIGUES BARROS, LAURA BEATRIZ RODRIGUES

61

ASPECTOS TERAPÊUTICOS DO DIABETES MELLITUS CANINO  
THERAPEUTICAL ASPECTS OF THE CANINE DIABETES MELLITUS  
CLEYTHON SOUZA DO RÊGO, FÁBIO FERNANDO RIBEIRO MANHOSO

65

---

NORMAS PARA A SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS  
À REVISTA UNIMAR CIÊNCIAS

71

CIÊNCIAS MÉDICAS E  
BIOLÓGICAS



# ACOLHIMENTO NO SERVIÇO DE SAÚDE

## RECEPTION IN HEALTHCARE SERVICE

<sup>1</sup>Tereza Laís M. ZUTIN; <sup>1</sup>Ana Raquel S. MARTINS; <sup>1</sup>Rafael Menegucci ZUTIN; <sup>2</sup>Patrick Ângelo PINTO.

<sup>1</sup>Universidade de Marília; <sup>2</sup>Universidade do Oeste Paulista – Presidente Prudente/SP.

Recebido em 12/05/2005  
Aceito em 04/08/2005

---

### RESUMO

Acolhimento significa receber bem pessoas e cuidadosamente ouvir suas demandas, com o intuito de procurar formas de entendê-las e ser solidário com os seus problemas. Todo o pessoal envolvido em serviços de saúde deve realizar o acolhimento, em cada relação entre profissional da saúde e pessoa em cuidado. Esta revisão literária tem o objetivo de descrever o potencial que o acolhimento pode oferecer na construção de um vínculo entre profissionais e usuários e as vantagens de atuar nos processos relacionados. Esta revisão também apresenta os objetivos do acolhimento, sua implantação e as responsabilidades do pessoal. Na concepção dos trabalhadores, os usuários são alternadamente considerados ora sujeito, ora objeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** saúde, relacionamento profissional de saúde -usuário, acolhimento.

---

### ABSTRACT

Reception means to welcome people and carefully hear their demands in order to search ways to understand them and to be sympathetic about their problems. All the personnel committed to provide healthcare must carry out the reception in every relationship between the health professional and the person in care. This literary review has the purpose of describing the potential reception can offer such as the building of a bond between professionals and users and the advantages of acting on related processes. In addition the present review discusses the objectives of reception, its implementation and the responsibilities of the personnel. In the workers point of view users are alternatively taken either as subject or object.

**KEY-WORDS:** access to healthcare, professional - user relationship, responsibilities of healthcare personnel

---

Autor para correspondência  
Tereza Laís Menegucci Zutin  
Av. Higyno Muzzy Filho, 1001 – Bloco IX – anexo  
17525-902 Marília/SP

## INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 afirma “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (BRASIL, 1988).

É nesse contexto que, em 1994, o Ministério da Saúde propôs o Programa Saúde da Família (PSF) como uma estratégia para a reorientação do modelo assistencial, a partir da organização da atenção básica, apostando no “estabelecimento de vínculos e a criação de laços de compromisso e de co-responsabilidade entre profissionais de saúde e a população” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1997).

De acordo com o Ministério da Saúde (2002), o PSF fundamenta o seu campo de atuação em princípios que buscam solucionar os problemas de saúde no nível local, a partir de prioridades. As soluções devem ser encontradas de forma participativa, envolvendo a população, desde o diagnóstico de necessidades, passando pelo planejamento até a implementação de intervenções. Outros setores do governo municipal devem ser chamados para um trabalho conjunto, objetivando uma atenção integrada e de melhor resolubilidade, atendendo a diretriz da intersetorialidade.

No entanto, segundo Fracoli & Zoboli (2004), para que esse programa se torne eficaz, os profissionais que nele atuam necessitam desenvolver processos de trabalho que estabeleçam uma nova relação entre os profissionais de saúde e a comunidade e se traduzam, em termos de desenvolvimento de ações humanizadas, tecnicamente competentes, intersetorialmente articuladas e socialmente apropriadas. Apenas com ações desse tipo, o PSF conseguirá atingir os determinantes e condicionantes das condições de saúde-doença da população sob sua responsabilidade.

Para Silva (1998), essa relação pode ser estabelecida pela atividade de recepção do usuário na qual ocorre o reconhecimento de suas necessidades, por meio da investigação, elaboração e negociação. Prossegue, dizendo que o acolhimento é uma ferramenta que estrutura a relação entre a equipe e a população e se define pela capacidade de solidariedade de uma equipe com as demandas do usuário, resultando numa relação humanizada.

Matumoto (1998) explica que o acolhimento é determinado pela concepção de ser humano e de saúde/doença, em que o trabalho se baseia. Conclui que o *porquê* acolher desvenda o modo como se efetiva a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) e como os trabalhadores envolvidos “se posicionam frente ao lema ‘Saúde como direito de todos e de cidadania’, através dos princípios de universalidade, equidade, integralidade e acesso”.

Para Carvalho & Campos (2000), acolhimento é um arranjo tecnológico que busca garantir acesso aos usuários, com o objetivo de escutar todos os pacientes, resolver os problemas mais simples e/ou referenciá-los, se necessário. A acolhida consiste na abertura dos serviços para a demanda e a responsabilização por todos os problemas de saúde de uma região. Prevê plasticidade, que é a capacidade de um serviço adaptar técnicas e combinar atividades de modo a melhor respondê-los, adequando-os a recursos escassos e aspectos sociais, culturais e econômicos, presentes na vida diária (CAMPOS, 1997).

O acolhimento possibilita regular o acesso por meio da oferta de ações e serviços mais adequados, contribuindo para a satisfação do usuário (SCHIMITH & LIMA, 2004).

Merhy (1997) complementa que a relação humanizada da assistência, que promove o acolhimento, dá-se sob dois enfoques: usuário e trabalhador. Esses encontros, que se dão entre dois indivíduos, são produzidos em um espaço interessor.

### QUALA VANTAGEM DE ATUAR SOBRE OS PROCESSOS INTERCESSORES?

De acordo com Franco et al. (1999), o que se busca é a produção da responsabilização clínica e sanitária e da intervenção resolutiva nas práticas de saúde individual e coletiva. Reconhecem que, sem acolher e vincular, esses processos não ocorrem, e que efetivamente impactam os processos sociais de produção de saúde e da doença.

Segundo o Protocolo de Acolhimento da Secretaria Municipal de Higiene e Saúde (2002), as vantagens são: avaliar o motivo da procura ao serviço de saúde, considerando o contexto em que o usuário está inserido; identificar as necessidades de saúde do usuário; dar encaminhamento aos problemas apresentados pelo usuário, mesmo que represente seu atendimento por outros profissionais ou outros serviços.

### OBJETIVOS DO ACOLHIMENTO

Qualificar relação trabalhadora de saúde-usuário, com solidariedade e cidadania; oferecer soluções possíveis, com segurança para o paciente, agilidade para o serviço e uso racional dos recursos disponíveis (SECRETARIA MUNICIPAL DE HIGIENE E SAÚDE, 2002).

De acordo com Fracoli e Zoboli (2004), o acolhimento propõe inverter a lógica de organização e funcionamento do serviço de saúde, partindo dos seguintes princípios:

1) Atender a todas as pessoas que procuram os serviços de saúde, garantindo a acessibilidade universal. Assim, o serviço de saúde assume sua função precípua, a de acolher, escutar e dar umas respostas

positivas, capazes de resolver os problemas de saúde da população.

2) Reorganizar o processo de trabalho, a fim de que este desloque seu eixo central do médico para uma equipe multiprofissional – equipe de acolhimento - que se encarrega da escuta do usuário, comprometendo-se a resolver seu problema de saúde.

3) Qualificar a relação trabalhador-usuário, que deve dar-se por parâmetros humanitários, de solidariedade e cidadania.

### **POR QUE IMPLANTAR O ACOLHIMENTO?**

De acordo com Franco et al. (1999), o ponto de partida para a implantação do acolhimento deve partir de alguns pressupostos básicos, como:

1) A maioria das pessoas que necessitam de atendimento encontram-se excluídas do serviço.

2) As pessoas que procuram a Unidade de Saúde o fazem em busca da consulta médica, estrangulando o serviço de saúde, sendo que um grande número delas não necessita de atendimento.

3) O trabalho na Unidade de Saúde é centrado na pessoa e no saber médico, reduzindo a oferta de serviços.

4) A relação médico-paciente sofre de crônica degeneração, causada pela alienação dos trabalhadores do seu processo de trabalho, sem a integração multidisciplinar.

### **UNIVERSALIDADE**

Serão encaminhados para a equipe de acolhimento todos os usuários que procurarem o serviço sem consulta previamente agendada. Excetuando-se situações que possam ter respostas em áreas específicas, tais como coleta de citologia oncológica, teste de gravidez, verificação de pressão arterial, informações sobre serviços de especialidades e outros. Nesses casos, os profissionais de saúde dos diversos setores realizarão o Acolhimento.

### **EQUIPE DO ACOLHIMENTO E SUAS RESPONSABILIDADES**

De acordo com o Protocolo de Acolhimento, da Secretaria Municipal de Higiene e Saúde de Marília (2002), deve fazer parte da equipe de acolhimento: o agente comunitário de saúde, o auxiliar de enfermagem, atendente de consultório dentário, cirurgião-dentista, enfermeiro, médico, que deverão trabalhar de forma integrada e coesa. Outros profissionais poderão ser envolvidos, dentro da especificação de cada serviço (psicólogo, assistente social, vigia, motorista, auxiliar de serviços gerais).

O agente comunitário de saúde é um tipo de profissional singular, híbrido, pois é, necessariamente, alguém que mora entre as famílias atendidas pela equipe e passa a ser um membro da equipe. Seu papel é contribuir para tecer o vínculo, sendo um agente das famílias junto à respectiva equipe e da equipe junto às famílias.

Vínculo, em saúde, significa a manutenção ativa do cuidado, através de ações que objetivem a monitoração constante das condições de saúde de um usuário ou família. Desenvolve-se a partir do contato inicial com o agente comunitário ou outro membro da equipe e aperfeiçoa-se a cada contato, à medida que a equipe se informa mais sobre as condições de vida dos usuários.

Identificamos que esse profissional da saúde desempenha um trabalho complexo e possui um papel de sujeito mediador e terapeuta comunitário. Utiliza como ferramentas no seu trabalho tecnologias leves como o acolhimento, o respeito, o vínculo e a solidariedade (MERHY; 1998).

O auxiliar de enfermagem, que antes tinha seu trabalho resumido às atividades próprias da sua função (curativo, injeção, vacina, distribuição de medicamentos) e ao apoio aos médicos, passa, após a implantação do acolhimento, a exercer um serviço de retaguarda, como: escutar o problema de saúde do usuário, reconhecer e descrever sinais e sintomas, comunicar o enfermeiro para que o atendimento seja direcionado no sentido de responder as necessidades do usuário, além de referenciar o paciente à equipe responsável.

O papel do atendente de consultório dentário, na equipe de acolhimento, é de escutar o motivo da consulta, reconhecer e descrever sinais e sintomas, comunicar ao cirurgião-dentista, quando for necessário atendimento, e referenciar o paciente à equipe responsável.

Em relação aos médicos e cirurgiões-dentistas, o trabalho se resume em realizar atendimento dos pacientes encaminhados para a consulta e encaminhar os casos necessários a outro serviço.

Já os enfermeiros garantem a retaguarda do atendimento realizado pelas auxiliares de enfermagem, como: realizar supervisão do acolhimento, realizar o acolhimento e, se necessário, a consulta de enfermagem e proceder encaminhamentos necessários, além de encaminhar os casos necessários ao Pronto Atendimento.

### **RESPONSABILIDADES**

Promover atendimento das urgências/emergências, mantendo a calma e visando ao maior número de informações possíveis (SECRETARIA MUNICIPAL DE HIGIENE E SAÚDE, 2002).

Realizar acolhimento, acomodar o paciente e tranquilizar seus acompanhantes.

Preocupar-se com o bem estar do paciente, comodidade e privacidade.

Abordar o paciente agressivo com competência profissional, visando a acalmá-lo.

### CONCLUSÃO

O acolhimento é a realização da utopia construída com o advento do SUS e perdida no momento seguinte, com a constituição de uma hegemonia neoliberal nos serviços de saúde. Associa, na forma exata, o discurso da inclusão social com a reorganização dos serviços de saúde, a partir do processo de trabalho. O PSF foi implantado com o objetivo de reorientar o modelo assistencial, descentralizar a gestão da saúde e efetivar o SUS. No entanto, a organização do processo de trabalho da equipe, a relação com os usuários nessa construção e, principalmente, o desafio de trabalhar com equilíbrio entre autonomia e responsabilidades, não estão sendo pautados no processo de implantação do PSF, seja pelos gestores, seja pelos trabalhadores.

O que transparece é sua contemporaneidade, mobilizando energias adormecidas, reacendendo a esperança e colocando em movimento segmentos importantes dos serviços de saúde, propondo a construção do novo, no presente, o que se torna objetivo para o futuro.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. *Constituição* (1988). Da Saúde. Art.196. Título VIII. Cap. II. Seção II. 24. ed. Brasília (DF): Casa Civil, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. O trabalho do agente comunitário de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2000.
- CAMPOS, G.W.S. Considerações sobre a arte e a ciência da mudança: revolução das coisas e reforma das pessoas. O caso da saúde. In: CECÍLIO, L.C.O.(org.) *Inventando a mudança na saúde*. 2. ed., São Paulo: Hucitec, p.29-87, 1997.
- CARVALHO, S.R.; CAMPOS, G.W.S. Modelo de atenção à saúde: a organização de equipes de referência na rede básica da Secretaria Municipal de Saúde de Betim, Minas Gerais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.16, p.507-515, 2000.
- FRACOLLI, L.A.; ZOBOLI, E.L.C.P. Descrição e análise do acolhimento: uma contribuição para o programa de saúde da família. *Rev. Esc. Enferm. USP*, v.38, n.2, p.143-151, 2004.
- FRANCO, T.B.; BUENO, W.S.; MERHY, E.E. O acolhimento e os processos de trabalho em saúde: o caso de Betim, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 345-353, 1999.
- MATUMOTO, S. *O acolhimento: um estudo sobre seus componentes e sua produção em uma unidade da rede básica de serviços de saúde* [Dissertação de Mestrado] Ribeirão Preto, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.
- MERHY, E.E. Em busca do tempo perdido: a micropolítica do trabalho vivo em ato. In: MERHY, E.E.; ONOCKO, R. (orgs.) *Agir em saúde: um desafio para o público*. São Paulo: Hucitec, 1997, p. 71-112.
- MERHY, E.E. A perda da dimensão cuidadora na produção da saúde - Uma discussão do modelo assistencial e da intervenção no seu modo de trabalhar a assistência. In: *Sistema Único de Saúde em Belo Horizonte - reescrevendo o público*. Belo Horizonte: XAMÃ VM ED, 1998.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Saúde da Família: uma estratégia para reorientação do modelo assistencial. Brasília, 1997.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Guia prático do Programa Saúde da Família*. Brasília (DF): O Ministério, 2002.
- SCHIMITH, M.D.; LIMA, M.A.D.S. Acolhimento e vínculo em uma equipe do Programa Saúde da Família. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.20, n.6, p.1487-1494, 2004.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE HIGIENE E SAÚDE. Prefeitura Municipal de Marília. *Protocolo de Acolhimento*. Coordenação da Atenção Básica, julho, 2002.
- SILVA JR., A. *Modelos tecnoassistenciais em saúde: o debate no campo da saúde coletiva*. São Paulo: Hucitec, 1998.



# ESTUDO DO PERFIL DOS ALUNOS QUE FREQUENTAM A UNIVERSIDADE ABERTA À TERCEIRA IDADE – UMA EXPERIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

## STUDY THE PROFILE OF OPEN UNIVERSITY TO THE THIRD AGE STUDENTS – EXPERIENCE FROM UNIVERSIDADE DO SAGRADO

Fabiana Ferro MACHADO<sup>1</sup>, Tania RUIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Sagrado Coração – Bauru/SP; <sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Medicina de Botucatu

Recebido em 08 de setembro de 2005

Aceito em 30 de novembro de 2005

---

### RESUMO

Ao mesmo tempo em que o contingente de idosos aumenta no Brasil, ganham força os estudos sobre envelhecimento em novos moldes. Consagra-se com rapidez a expressão *terceira idade*, justificando uma nova postura (sensibilidade) em relação à velhice, consequentemente novas representações sociais sobre o processo de envelhecimento, como também novas condutas de atendimento e de propostas de atividades voltadas para o idoso, visando aprimorar a sua qualidade de vida. Os objetivos do presente trabalho foram: estudar o perfil dos alunos que frequentam a Universidade Aberta à Terceira Idade da Universidade do Sagrado Coração (UATI/USC); verificar o que buscam ao matricular-se e ainda observar a proposta da administração institucional e dos docentes para este programa. Os dados foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas e de análise de perguntas fechadas realizadas através do Programa Epi-Info, versão 6.0. As perguntas abertas foram gravadas e transcritas na seqüência, o que permitiu detectar os núcleos principais de pensamento, sentimentos e opiniões. Os resultados encontrados mostram que o perfil do aluno da UATI/USC é de um idoso do sexo feminino, proveniente de bairros ao redor da USC, com alto nível de escolaridade, e alto poder aquisitivo, classificado como muito ativo fisicamente, satisfeito com a vida e interessado em aprender, evoluir, conhecer e utilizar as novas tecnologias. Quanto ao docente, caracteriza-se como um profissional que valoriza a velhice, que acredita aprender muito com a maturidade do idoso, além de respeitar e acreditar nas reais capacidades desse aluno. De seu lado, a Instituição percebe a força de sua proposta de UATI e faz o melhor para seus alunos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Universidade Aberta à Terceira Idade, Terceira Idade, qualidade de vida.

---

### ABSTRACT

At the same time when the elderly contingent grows in Brazil, the studies about growing old in new patterns has succeeded. The expression “*Third age*” has consacrated quickly, justifying this new sensibility about the elderly, consequently new social representations about the aging process, also new attitudes to attend and activities to elderly to improve their quality of life. The objectives of this study were: study the profile of Open University to the third age students from Universidade do Sagrado Coração (UATI/USC), what these students want and the proposal of the administration and teachers to them. These datas were obtained throw semi-structured interviews and also throw the closed questions analysis from the Epi-Info 6.0. program. The open questions were recorded and written in the sequence, what permitted us detect the main thought, feelings and opinion nucleus detection. The found results show that the UATI/USC student outline is a female elderly, living near the University, who has a high school level, high acquisitive power, classified as a very active person, seen as satisfied with life person, interested in learning, growing and using new technologies. As to the professor, it’s a professional who values, respects and believes in the students capacity and she knows she has learned a lot by the elderly maturity. The institution itself realizes the power of its UATI proposal and does its best for its students.

**KEY-WORDS:** “Open University to the third age”, Third age, quality of life

---

Autor para correspondência

Fabiana Ferro Machado

Depto de Fisioterapia/Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde

Universidade do Sagrado Coração - R. Irmã Arminda, 10-50 - 17011-160 Bauru/sp

fabiana.machado@usc.br

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento populacional é uma das características mais importantes do mundo atual, uma verdadeira revolução demográfica e epidemiológica que, no Brasil, vem acontecendo desde o início do século.

O mais recente levantamento do Censo, (2000) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revela que o número de brasileiros maiores de 60 anos, em relação à população total, cresceu 17% na última década, correspondendo a aproximadamente 14 milhões de habitantes, fato que coloca o país dentre aqueles de maior número de idosos no mundo. Em 2025, as projeções indicam que o Brasil será o sétimo país, em números absolutos, com cerca de 33 milhões de idosos (IBGE, 2002).

O crescimento da população idosa, por sua vez, modifica o perfil sócio-demográfico-cultural, suscitando uma série de previsíveis conseqüências econômicas, sociais, culturais e epidemiológicas para as quais a sociedade ainda não está preparada.

Compreende-se que o envelhecimento está contextualizado em múltiplas dimensões: a biológica, a cronológica, a socioeconômica, a cultural, a política e a demográfica. Desta forma, os cuidados que os idosos necessitam não se reduzem à assistência médica, mas abarcam também medidas de amparo social e econômico. Aos poucos, a visão biológica da velhice perde o seu papel de destaque, reforçando o fenômeno da velhice em seus aspectos sócio-político-econômicos.

Diante desta nova visão, consagra-se, com rapidez, a expressão 'terceira idade', que justifica essa nova sensibilidade com relação à velhice. Este novo termo cria novas representações sociais sobre o processo de envelhecimento, busca também uma nova postura de atendimento e de propostas de atividades ao idoso com o objetivo de aprimorar sua qualidade de vida.

A Universidade é vista por alguns especialistas do tema como a instituição que poderia cumprir parcialmente essa função. É a mais equipada para responder às necessidades do grupo etário dos idosos, propiciando-lhes oportunidade de buscar melhor qualidade de vida.

De um modo geral, essas instituições oferecem à população a prática de atividades que possibilitam estimular a sua participação social e política e assumir conscientemente o processo de envelhecimento. Incentivam ainda a ação nas diferentes áreas: produção artística, musical e cultural, teatro, artes plásticas, além de passeios, excursões, visitas a museus e outros espaços culturais.

O cenário da primeira Universidade da Terceira Idade foi a Faculdade de Direito da Universidade de Toulouse na França, criada em 1973. Segundo seu fundador, Pierre Vellas (2002), as Universidades visam aumentar os níveis de saúde física, mental, social e a

qualidade de vida de pessoas da terceira idade. A idéia foi bem aceita e desta forma, implantada em diversos países.

No Brasil, a primeira Escola Aberta para a Terceira Idade foi fundada, em 1977, na cidade de Campinas pelo Serviço Social do Comércio (SESC). Na década de 80, criaram-se as Faculdades da Terceira Idade de Santa Maria e de Passo Fundo no Rio Grande do Sul. Posteriormente, o projeto "Universidade sem Fronteiras" foi iniciado pela Universidade Estadual do Ceará e do Rio Grande do Norte. A partir de então, idéias inspiradas em moldes europeus foram implantados em outras universidades brasileiras.

As universidades abertas à terceira idade constituem hoje uma nova opção de participação do idoso, possibilitando-lhe a satisfação de muitas de suas necessidades.

Apesar de estes objetivos estarem claros e definidos na teoria, desconhece-se se tais cursos correspondem às expectativas dos integrantes da terceira idade que neles se inscrevem. As instituições estão conscientes de quem são, o que sentem e o que buscam esses alunos?

Ao refletir sobre esta população, as instituições podem retornar a uma séria e necessária reflexão sobre as ações benéficas, os meios para obtê-las, os efeitos e os objetivos com a finalidade de corresponder às expectativas de seus participantes e de favorecer a aplicação por outras instituições.

A Universidade Aberta à Terceira Idade da Universidade do Sagrado Coração (UATI/USC), localizada na cidade de Bauru-SP, é uma das iniciativas do município voltadas para um atendimento integral ao idoso. Esta Instituição oferece há 10 anos às pessoas desta cidade e região, de ambos os sexos, com 50 anos ou mais, a opção de matricular-se como alunos universitários.

A proposta da UATI/USC, em seu PLANO DE AÇÃO/2001, é a de "oferecer a estes alunos a acolhida necessária para que tenham uma vida plena, numa expressão concreta de crença na pessoa humana, em todas as fases de sua existência, com relação à sua capacidade de interagir não apenas com os integrantes de sua faixa, mas também, com as crianças, jovens e os adultos. A comunidade universitária da USC, sabedora da troca de saberes que pode existir, busca a experiência e maturidade da terceira idade nos seus alunos da UATI enquanto contribui para que tenham melhor qualidade de vida".

Como toda instituição universitária, tem presentes suas três modalidades de ação: o ensino, a pesquisa e a extensão.

Os principais objetivos da UATI/USC foram assim definidos pela Coordenação do Programa UATI/USC:

- Consolidar na USC, como instituição, o caráter cristão-cleliano, desencadeando ações que motivem a sociedade para uma revisão das questões pertinentes aos que atingiram a terceira idade, através de

um processo interdisciplinar de educação continuada, na busca de caminhos alternativos para modificar visões distorcidas por preconceitos e práticas estigmatizantes.

- Desenvolver estudos e pesquisas que contribuam para um conhecimento mais profundo da velhice e para a solução de problemas que lhe são afetos.

- Suscitar pesquisas e estudos reflexivos sobre aspectos relevantes da identidade na velhice, sobre teorias do envelhecimento e sobre práticas de atuação com idosos, visando contribuir para o processo de construção de conhecimentos específicos, o aprimoramento da ação e a melhoria do padrão de atendimento à população idosa.

- Possibilitar a convivência permanente de gerações, visando à efetiva integração de jovens, adultos e idosos, numa perspectiva de humanização crescente das relações interpessoais.

- Proporcionar às pessoas da terceira idade oportunidade de uma formação contínua, mantendo o interesse em adquirir novos conhecimentos e em vivenciar novas experiências, como um dos recursos para o envelhecimento com saúde plena.

Pelos dados e argumentos expostos, os objetivos do presente trabalho foram: estudar o perfil dos alunos que freqüentam a Universidade Aberta à Terceira Idade da Universidade do Sagrado Coração (UATI/USC), verificar o que buscam matriculando-se e ainda observar a proposta da administração institucional e dos docentes para este programa.

## MATERIALE MÉTODO

Estudo através de instrumento semi-estruturado, que permitiu aos entrevistados a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto, sem condições ou respostas prefixadas pelo pesquisador. Ao falar mais livremente, a associação de idéias propiciou a captação de fatos, sentimentos e opiniões.

Foram utilizadas amostras de conveniência em que foram entrevistados 60 alunos (68,4%) dos que se matricularam na UATI/USC no 1º semestre letivo do ano de 2003. Por tratar-se de um estudo qualitativo, a decisão de interrupção das entrevistas deu-se no momento em que as respostas se tornaram repetitivas.

Vale observar que, dentre os treze docentes da Universidade, apenas 7 se dispuseram a responder o questionário. Foram ainda entrevistados 2 representantes institucionais: a reitora e a coordenadora da UATI/USC.

Na elaboração do instrumento aplicado aos alunos, tomou-se por base instrumentos validados em nosso meio e amplamente utilizados: O primeiro, BOAS (Brazil Old Age Schedule), foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Renato Veras, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ (VERAS, 1998). O nível de atividade física analisado foi alcançado mediante um questionário elaborado com apoio nas perguntas do questionário do Programa Agita São Paulo, aplicado por Matsudo (2001). Através desse questionário, foi possível estabelecer o padrão diário de atividade física dos alunos da UATI/USC: freqüência e duração de atividades vigorosas (que fazem suar bastante ou aumentar muito a respiração ou batimentos do coração) e das leves ou moderadas (que fazem suar leve ou aumentar leve ou moderadamente a respiração ou batimentos do coração).

Como roteiro para as perguntas abertas, fez-se necessário ter algumas perguntas norteadoras, divididas em 2 blocos: compreensão do significado da vida e compreensão da Universidade.

O questionário aplicado à instituição e aos docentes contemplou os seguintes aspectos: identificação e perguntas abertas relacionadas à compreensão que têm da Universidade e a compreensão que têm do aluno.

Após a conclusão de todas as entrevistas feitas pelo autor da pesquisa para o grupo I (alunos) e recolhidos os questionários respondidos por escrito pelos grupos II (docentes) e III (instituição), todos os dados foram organizados e digitados em planilha eletrônica para posteriores análises estatísticas, utilizando-se o Programa Epi-info versão 6.0.

As entrevistas realizadas com o grupo I (alunos) foram gravadas e transcritas na seqüência, o que permitiu detectar os núcleos principais de pensamento, sentimentos e opiniões.

Num primeiro momento, as entrevistas foram analisadas individualmente em função do conjunto de idéias e subjetividade de cada entrevista. A seguir foram criadas as categorias e as respostas agrupadas. De modo mais sistemático, foram realizadas releituras para localizar, nos discursos, os significados que se repetem: compreendidos pelo emprego da mesma palavra, sinônimos e encadeamento de palavras que produzem o mesmo significado. Detectados os núcleos e evidenciadas as articulações entre eles, os grupos de idéias que se repetem e que abarcam características comuns foram categorizados. A partir das categorias, para facilitar a compreensão dos resultados qualitativos, estes foram apresentados através de porcentagens, de acordo com as variáveis estudadas.

As perguntas abertas respondidas pelo grupo II foram lidas e analisadas individualmente. Em seguida, foram criadas as categorias e agrupadas as respostas.

Quanto ao grupo III, as perguntas abertas respondidas por escrito pela reitora da USC, juntamente com a coordenadora da UATI/USC, foram lidas e analisadas na íntegra.

As perguntas abertas respondidas pelo grupo II foram lidas e analisadas individualmente. Em seguida, foram criadas as categorias e agrupadas as respostas.

Quanto ao grupo III, as perguntas abertas respondidas por escrito pela reitora da USC, juntamente com a coordenadora da UATI/USC, foram lidas e analisadas na íntegra.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Quem são os alunos da UATI/USC

De um total de sessenta alunos entrevistados, observou-se uma clientela basicamente feminina, sen-

do quarenta e sete (78,3%) mulheres e apenas treze (21,7%) homens. Comparando esses resultados com perfis de outras experiências de Universidades Abertas, notamos que a proporção maior de mulheres é uma característica constante (CARNEIRO, 1998; BARRETO, 2003).

No que se refere à idade, a população estudada apresentou, em sua maioria, idade superior a 60 anos (68,3%). A média de idade dos alunos foi de  $63,2 \pm 8,1$  anos para as mulheres e  $67,0 \pm 8,8$  anos para os homens.

Com relação ao estado civil, 53,3% eram solteiros(as), separados(as) ou viúvos(as) e 46,7% eram casados(as) ou com companheiro(a), dados semelhantes aos encontrados por Carneiro (1998).

No que se refere ao grau de escolaridade, podemos observar na Tabela 1 que a maioria dos alunos da UATI/USC (63,3%) estudaram 11 anos ou mais, fato que os distingue sensivelmente da população geral de Bauru. Os idosos de Bauru, segundo IBGE (2002), em sua maioria (62,6%) têm entre 1 e 10 anos de escolaridade e um número significativo nunca foi à escola (17,8%).

análogas mostram resultados semelhantes, segundo referem os estudos de Peixoto (1997) e Lima (1999).

O estudo revelou que 46,7% dos entrevistados eram donas de casa e 43,3% aposentados. Ao analisar esses dados, pudemos vislumbrar o significativo número de alunos (90%) com flexibilidade para administrar o tempo livre e disponíveis para participarem das atividades da UATI.

#### Estilo de vida dos alunos da UATI/USC

No grupo estudado, 80,0% moravam com alguém da família nuclear (cônjuge/ filhos) ou outra composição (cônjuge/filhos e netos, irmã, asilo, etc.) e, 20,0% moravam sozinhos (Tabela 2). Quanto à relação sexo e composição familiar, percebemos que, dos 60 alunos, 21,7% eram homens e dentre estes, 84,6% moravam com alguém da família ou outra composição, e apenas 15,4% sozinhos. As mulheres, correspondendo a 78,3% do total de alunos, apresen-

Tabela 1- Distribuição dos alunos da UATI/USC e da população do município de Bauru (SP) acima de 45 anos quanto aos anos de escolaridade. Bauru-SP, 2003.

Anos de escolaridade	Alunos da UATI/USC		População de Bauru*	
	Nº	%	Nº	%
Sem instrução	0	0	5267	17,8
1 a 3 anos	3	5,0	5461	18,3
4 a 7 anos	11	18,3	10739	35,8
8 a 10 anos	8	13,4	2417	8,5
11 a 14 anos	18	30,0	3082	10,7
15 anos ou mais	20	33,3	2550	8,8
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>30592</b>	<b>100,0</b>

\*Dados do IBGE 2002

O número de alunos da UATI/USC que passaram por cursos universitários é significativo (63,3%). Importante lembrar que o fizeram antes da expansão do ensino superior no Brasil, ocorrido nos anos 60, quando o acesso à universidade era ainda mais restrito, fato que caracteriza uma distinção no nível educacional que é característica deste grupo. Experiências

taram distribuição bem diversa: 78,7% delas moravam com alguém da família ou outra composição, conquanto 21,3% moravam sozinhas. Observa-se, portanto, que “morar sozinho” foi encontrado em maior quantidade para o sexo feminino.

Tabela 2 – Alunos da UATI/USC entrevistados, segundo sexo e composição da família. Bauru-SP, 2003.

Composição da família/Sexo	Feminino		Masculino	
	Nº	%	Nº	%
Cônjuge	7	14,9	4	30,7
Filhos	10	21,3	1	7,8
Cônjuge e filho(s)	12	25,5	4	30,7
Só	10	21,3	2	15,4
Outras	8	17,0	2	15,4
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

Em relação à renda individual dos entrevistados, a maioria (37%) recebia mais de 5 salários mínimos da época (R\$240,00). Vinte e dois por cento (22%) não declararam renda, porém, dentro deste universo, encontramos 18,4% do sexo feminino (que viviam da renda do cônjuge) e apenas 3,4% do sexo masculino (dois indivíduos que viviam, respectivamente, em asilo e albergue).

Quanto à renda per capita geral, a maioria (46,7%) vivia com mais de 5 salários mínimos. A média de renda per capita dos alunos entrevistados foi de aproximadamente 7 salários mínimos.

Quando comparamos esses resultados com os encontrados por Peixoto (1997) entre os alunos da UNATI/UERJ, percebemos que o nível econômico dos alunos da UATI/USC é ainda mais alto. Entretanto, ambos diferem sensivelmente da população idosa no Brasil, que, segundo Santos (2002), apresenta baixo poder aquisitivo.

#### Aspectos da situação de Saúde dos alunos da UATI/USC

Os resultados mostram que uma grande proporção dos alunos da UATI/USC (95,5%) não têm ou tiveram o hábito de fumar, o que pode refletir uma população informada sobre o estilo de vida saudável.

Quanto à morbidade relatada, 76,7% declararam ter alguma doença e os 23,3% restantes negaram qualquer doença.

Em relação ao uso habitual de medicamentos, 85,0% dos alunos afirmaram fazer uso de pelo menos um medicamento de forma habitual. Resultados semelhantes foram encontrados por Almeida et al. (1999) em estudo sobre o padrão de uso de medicamentos, polifarmácia e uso impróprio de medicações entre indivíduos com 60 anos ou mais.

A avaliação do nível de atividade física dos entrevistados revelou que a grande maioria dos alunos (83,3%) foi classificada como regularmente ativa, ou seja, realizam atividade física de qualquer intensidade mais do que 5 vezes por semana e 30 minutos ou mais por sessão, conforme mostra a Tabela 3.

Diante dos dados, pode-se confirmar que a maioria dos alunos da UATI/USC possui um alto nível de atividade física, fator importante para reduzir o risco de desenvolvimento de doenças crônicas e fator chave para aumentar a longevidade.

SP, 2003.

Esses dados diferem da população idosa em geral que, segundo Matsudo (2001), apresentam no decorrer dos anos uma diminuição do nível de atividade física e da capacidade funcional.

#### Os alunos da UATI/USC e sua compreensão da vida

Quando questionados a respeito do que acham da vida atualmente, um número significativo dos alunos (68,3%) se declarou muito satisfeito com a vida, compreendendo que o envelhecimento é uma etapa da vida pela qual todos os seres humanos têm que passar, não sendo um problema. Nas falas, percebe-se que atualmente os alunos organizam o seu tempo de modo a fazer o que anteriormente não tiveram condições de fazer. Exemplos: “*muito boa, eu realizo aquilo que eu gosto; eu, hoje, me preocupo comigo particularmente, coisa que alguns anos atrás eu não poderia fazer, porque tinha que me preocupar com o trabalho, com as crianças...*”; “*acho ótima, porque eu faço tudo o que eu quero, tenho mais liberdade, tenho horário disponível para fazer...*”; “*ótima. Estou vivendo intensamente*”.

Esses dados encontrados quanto à satisfação global com a vida são compatíveis com a pesquisa de Pereira da Silva, 1999.

Para 8,3% dos alunos, a vida atualmente está ruim devido às limitações físicas que podem aparecer no envelhecimento. No seu discurso, percebe-se que vêem saúde como elemento fundamental para sentir e viver este momento de suas vidas: poder fazer as atividades que anteriormente não podiam, devido às suas ocupações com a casa, família, trabalho. No entanto, a presença de uma doença para eles não significa que não podem gerir sua própria vida e viver o seu dia-a-dia de forma independente. Como podemos notar nessas afirmações: “*atualmente, estou passando por período difícil, de ansiedade, de depressão, médicos... aquela coisa chata*”; “*olha, o meu problema maior é a visão, mas sem contar também esse problema de coluna que atrapalha um bocadinho a gente, dificuldade para levantar, para mudar de posição, então a coluna é sério, é bravo*”.

Para esse grupo de alunos que não avaliou a vida como boa, os motivos apareceram como sendo a presença de doenças que produzem incapacidades. Através de suas declarações, conclui-se que esses indivíduos apontam como prioritárias as afecções no

Tabela 3 - Alunos da UATI/USC entrevistados, quanto ao nível de atividade física (Matsudo, 2001). Bauru-

Atividade Física/Alunos	Nº	%
Fisicamente inativo	1	1,7
Irregularmente ativo	6	10,0
Regularmente ativo	50	83,3
Muito ativo	3	5,0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

corpo que interferem nas relações pessoais como principais fatores de limitação social e mesmo familiar. Situação semelhante, encontrou Uchôa (2002) em um grupo de senhoras de alto poder aquisitivo, onde a morbidade não constituía um problema, apesar de estar presente com bastante frequência (diabetes, hipertensão).

Perguntados a respeito do que mais gostam na vida, as opiniões se dividem entre a família (28,3%) e a própria vida (16,7%). Vale observar que só mulheres elegeram a família. A família corresponde a uma importante categoria na percepção do que os alunos da UATI/USC mais gostam na vida, como podemos notar nessas reflexões: *“é aos domingos, quando reúno todos os meus filhos, apesar do trabalho ser maior, mas é muito prazeroso”*; *“primeiro de tudo, eu adoro meus filhos, amo, amo, amo minha família inteira...”*.

Barreto (2003), em seu estudo com alunos da Universidade Aberta à Terceira Idade da Universidade Federal de Pernambuco (UnATI/UFPE), encontrou resultados que se assemelham aos deste estudo. A maioria dos idosos desta universidade mostram satisfação com a vida devido ao relacionamento mantido com seus familiares.

Sobre o que mais gostam de fazer no tempo livre, a maioria dos alunos (43,3%) gosta de preencher o seu tempo livre com livros, materiais escritos e leitura de jornais, o que ratifica a classificação da clientela como mais intelectualizada. Apenas 15,0% gostam de fazer trabalhos manuais e 11,7% gostam de ver TV. O restante, 29,9%, divide suas opiniões entre: atividade física, bater papo com os amigos, computador, curtir os netos, descansar, escrever, ouvir música, rezar e trabalhos voluntários.

escolaridade. Segundo Acosta-Orjuela (2001), há evidências de que pessoas idosas de baixa renda e escolaridade mantêm baixa frequência de contato social e atribuem muita importância à TV.

#### Compreensão dos alunos na UATI/USC

Quanto ao principal motivo de inscrição na UATI/USC, os alunos têm expectativas de aprender, buscar conhecimento (31,7%) e também de conviver, fazer novas amizades (20,0%). Conviver, segundo o modelo de experiências, vivências comuns. Outro motivo destacado por alguns alunos (18,3%) é à busca por motivação para a vida e para preencher o tempo, uma vez que, em suas falas, demonstram o desejo de um espaço que possibilite o afloramento de sua criatividade, beleza e sentido (Tabela 4). Dados semelhantes quanto ao principal motivo de inscrição em uma Universidade Aberta à Terceira Idade foram verificados em pesquisas realizadas por Peixoto (1997) e Silva (1999).

O motivo de atualização de conhecimentos relaciona-se com bem-estar, auto-realização, na medida em que pode promover melhor habilidade de comunicação nas relações sociais.

A resposta dos idosos à oferta educacional varia de acordo com o nível educacional e classe social, como também a seleção de atividades concretas baseia-se nos interesses e possibilidades individuais.

Em relação à frequência das atividades escolhidas pelos alunos da UATI/USC, percebe pela análise da Tabela 5, um número expressivo de alunos (83,4%) que se inscreveu em atividades físicas. Nota-se a preocupação em manter o corpo em atividade, movimentando, fazendo coisas que lhes proporcionam prazer. Confirmando estas informações, temos alguns discurs-

Tabela 4- Alunos da UATI/USC entrevistados, quanto ao principal motivo de inscrição na UATI/USC. Bauru-SP, 2003.

Motivos de inscrição na UATI/USC	Nº	%
Aprendizado, busca de conhecimento	19	31,7
Fazer novas amizades	12	20,0
Motivação para a vida e preencher o tempo	11	18,3
Vencer a solidão	9	15,0
Fazer companhia para entes queridos	4	6,7
Curiosidade	3	5,0
Outros	2	3,4
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

Acosta-Orjuela (2001), ao estudar idosos participantes de grupos de lazer e de educação, encontra um alto índice de idosos atribuindo muita importância para a TV como forma de lazer. Conclui que quanto maior a escolaridade, menor a busca de informação publicitária. Quando comparamos esses resultados com os encontrados em nosso estudo, percebemos que o interesse dos idosos da UATI/USC é diferenciado, principalmente por se tratar de idosos com alta

de alunos: *“optei pela Fisioterapia e pela Ginástica, pois são necessárias para minha saúde e bem-estar.”*; *“gosto da Fisioterapia, acho necessária, estou precisando, e também por ser uma forma de me disciplinar.”*; *“fui em busca de um bem físico e de saúde.”*

Tabela 5 - Distribuição dos alunos inscritos nas atividades do 1º semestre da UATI/USC. Bauru-SP, 2003.

Atividades	Nº	%
Atividade física: Fisioterapia, Ginástica	50	83,4
Lição dos Grandes Mestres	34	56,7
Informática	28	46,7
Oficinas Literárias	16	26,7
Coral	13	21,7
Disciplinas da Graduação	13	21,7
Teatro	7	11,7
Projeto Vivaldi	7	11,7
Arte e Estilo	6	10,0
Oficinas de Materiais Recicláveis	5	8,3
Clube da Língua Portuguesa	4	6,7
Outras	3	5,0

A preocupação dos alunos da UATI/USC em trabalhar com o corpo confirma as afirmações de Santos (2001), quando relata que a partir do momento que a velhice, como estigma, se instala no corpo, passa a inquietar o idoso, fazendo com que se interesse por atividades que movimentem o corpo.

Segundo Peixoto (1997), a opção por cursos que exercitam o corpo constituem, de certa maneira, uma reação ao modelo tradicional de velhice, reforçando a ideologia da terceira idade como etapa de vida ativa, positiva e dinâmica.

Um número significativo de alunos (56,7%) foi em busca das palestras com temas culturais, científicos, educativos e da atualidade, atividade denominada “Lição dos Grandes Mestres”. Nota-se nas falas que o prazer da reflexão para estes alunos é oriundo da maturidade. Dados esses que reforçam o perfil dos alunos da UATI/USC como interessados e empenhados em buscar conhecimento, aprender e ficar atualizado.

#### Perfil dos docentes da UATI/USC

Quem são os docentes da UATI/USC

A maioria dos docentes são mulheres (71,4%), fato justificado devido ao magistério que, em todos os seus níveis, é uma profissão majoritariamente feminina. Cachioni (2003) relata dados relativos a um estudo realizado com professores de universidades da terceira idade, onde encontrou que 81,82% dos professores são do sexo feminino.

Quanto à idade, a faixa etária encontrada varia entre 41 a 50 anos, Freire (2001) e Cachioni (2003), encontraram o grupo de 40 a 59 anos em que foi o mais numeroso. Essa ocorrência deve-se provavelmente ao fato de as instituições recorrerem a pessoas com maior experiência de vida e mais recursos adaptativos para enfrentar dificuldades ocasionais.

A UATI/USC e os objetivos dos alunos a procurarem

Os docentes entrevistados qualificam a UATI/USC como: “*fantástica*”, “*inovadora*” e “*um modelo a seguir*”.

Podemos afirmar que os docentes pertencentes à UATI/USC avaliam a iniciativa da Universidade para a terceira idade como uma excelente oportunidade de acreditar nas potencialidades deste tipo de aluno bem como também uma forma de contribuir com a mudança de mentalidade sobre o envelhecimento.

Quanto aos motivos pelos quais os alunos a procuram, 42,8% opinaram que os alunos procuram a UATI/USC, em primeiro lugar, em busca de novos conhecimentos; 28,6%, em busca de convivência; e 28,6%, por gostarem das atividades propostas.

#### Sobre o aluno da UATI/USC

Os docentes têm uma visão positiva acerca dos alunos, qualificando-os como “*especiais*” e “*com a experiência de toda uma vida*”. Reconhecem neste aluno a sabedoria, a capacidade de ser produtivo e sociável.

Dados semelhantes quanto a esta visão positiva do envelhecimento foram encontrados em Freire (2001).

#### Os representantes institucionais e a UATI/USC

Diante dos relatos da reitora da USC e da coordenadora da UATI/USC, foi possível confirmar o seu plano de ação no que diz respeito às propostas de ensino e convivência, beneficiando o aluno que se matricula na instituição.

Percebe-se que a UATI/USC tem visão clara sobre o seu alunado, fato importante para corresponder às reais expectativas de seus participantes.

#### CONCLUSÃO

O perfil do aluno da UATI/USC é de um idoso do sexo feminino; proveniente de bairros ao redor da

USC; com alto nível de escolaridade; alto poder aquisitivo; classificado como muito ativo fisicamente; satisfeito com a vida; com interesses diversificados; um idoso que lê, não valoriza a atividade de assistir TV; interessado em aprender, evoluir, conhecer e utilizar as novas tecnologias.

Os docentes entrevistados da UATI/USC são profissionais que entre outros aspectos valorizam a velhice, acham que aprendem muito com a maturidade do idoso, respeitam e acreditam nas reais capacidades desse aluno.

A Instituição percebe a força de sua proposta de UATI e faz o melhor para seus alunos. Portanto a UATI/USC, é uma instituição direcionada a um aluno especial, ainda minoria nos países em desenvolvimento, mas cujo incentivo é importante, na medida em que proporciona a este idoso desfrutar plenamente desta fase da vida. É de grande importância que as políticas públicas encontrem maneiras para ampliação desta atividade, de modo a contemplar essa faixa etária e essa classe social, possibilitando que todos usufruam a maturidade, a sabedoria, as vivências e valorizem o exercício do aprender e crescer, ou seja, tenham vida plena.

#### AGRADECIMENTOS

Aos Profs. Drs. Alberto de Vitta, Ana Teresa de Abreu Campos Cerqueira, Maria Helena Borgato Cappo Bianco e Silvia Cristina Mangini Bocchi pelas valiosas sugestões nas bancas examinadoras.

À Universidade do Sagrado Coração, Departamento de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde, pelo apoio e incentivo ao docente do ensino superior. À Gislaïne Aude Fantini, coordenadora da UATI/USC, aos docentes e aos queridos alunos da UATI/USC pelo incentivo e carinho compartilhados durante a construção desta pesquisa. Nossa gratidão pelo muito que me ensinaram.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA-ORJUELA, G.M. *Como e porque idosos brasileiros usam a televisão: um estudo dos usos e gratificações associados ao meio*. 2001, Tese (Doutorado – Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ALMEIDA, O.P. et al. Fatores preditores e conseqüências clínicas do uso de múltiplas medicações entre idosos atendidos em um serviço ambulatorial de saúde mental. *Rev. Bras. Psiquiatr.*, v.12, n.3, p.152-157, 1999.

BARRETO, K.M.L. et al. Perfil sócio-epidemiológico demográfico das mulheres idosas da Universidade Aberta à Terceira Idade no estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v.3, n.3, p.339-354, 2003.

CACHIONI, M. *Quem educa os idosos?* Um estudo sobre professores de universidades da terceira idade. Campinas: Alínea, 2003.

CARNEIRO, E.M.D.A. *A universidade aberta como uma ação estratégica para a terceira idade: apontamentos para a compreensão dessa prática educativa*. 1998, Monografia (Curso

de Especialização em Metodologia do Ensino Superior), Universidade Federal do Maranhão, São Luiz.

FREIRE, S. A. *Bem-estar subjetivo e metas de vida: um estudo Gerontologia*. Temas Livres. Rio de Janeiro:UnATI/UERJ/SBGJ-RJ, 1997.

IBGE. Censo demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 ago. 2002.

LIMA, M.A. *A gestão da experiência de envelhecer em um programa para a terceira idade: A UnATI/UERJ*. 1999, 192p. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MATSUDO, S.M.M. *Evolução da aptidão física e capacidade funcional de mulheres ativas acima de 50 anos de idade de acordo com a idade cronológica*. 2001, Tese (Doutorado – Reabilitação), Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

PEIXOTO, C. De volta às aulas ou de como ser estudante aos 60 anos. In: VERAS, R.P. *Terceira idade: desafios para o terceiro milênio*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1997. cap. 2, p.41-74.

PEREIRA DA SILVA, F. *Crenças em relação à velhice, bem-estar subjetivo e motivos para frequentar Universidade da Terceira Idade*. 1999, Dissertação (Mestrado em Gerontologia), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIERRE VELLAS. Origine et Developpement des "I" Universités du 3ème Âge". Entstehung und Ziele der Universität des dritten Lebensalters in Toulouse. Disponível em: <<http://www.univ-ulg.de/LiLL/5.0/F/5.1.2.html>>. Acesso em: 5 set. 2002.

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO. Plano de ação/ 2001 da Universidade Aberta à Terceira Idade [ S. 1.]: [s.n.], [s.d.]. 6p.

SANTOS, S. R. Qualidade de vida do idoso na Comunidade: Aplicação da Escala de Flanagan. *Revista Latino Americana de Enfermagem*. v.16, p. 757-764, 2002.

SANTOS, W. T. *O olhar do idoso sobre sua própria saúde*. 2001, Tese (Doutorado em Serviços de Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, F. P. *Crenças em relação à velhice, bem-estar subjetivo e motivos para frequentar Universidade da Terceira Idade*. 1999, Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

UCHÔA, E. et al. Envelhecimento e saúde: Experiência e construção cultural. In: MINAYO, M.C. S. & COIMBRA, C.E.A. *Antropologia, Saúde e Envelhecimento*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.

VERAS, R.P.; DUTRA DA SILVA, S. BRAZIL OLD AGE SCHEDULE-BOAS. *Questionário multidimensional para estudos comunitários na população idosa*. Rio de Janeiro: Instituto de Medicina Social da UERJ, 1998. 79p.



# LESÕES CAUSADAS POR PROJÉTEIS DE ALTA ENERGIA: ASPECTOS MÉDICO-LEGAL E CIRÚRGICO

## LESIONS CAUSED BY PROJECTILES OF HIGH ENERGY: FORENSIC AND SURGICAL ASPECTS

Wandercy BERGAMO

*Universidade de Marília-Marília/SP*

Recebido em 16 de novembro de 2005

Aceito em 12 de dezembro de 2005

---

### RESUMO

As lesões causadas por projéteis de alta energia têm-se tornado frequentes nos dias atuais, como resultado do aumento da violência com utilização de armas de guerra. Essa situação leva à necessidade de um conhecimento melhor dessas lesões e de seus mecanismos causadores, tanto pelos médicos legistas como pelos cirurgiões. O autor procurou, através da revisão da literatura e de sua experiência pessoal como médico-legista e cirurgião, estudar os mecanismos dessas lesões causadas por tais projéteis.

**PALAVRAS-CHAVE:** ferimentos por arma de fogo, armas de fogo, Medicina-Legal, violência.

---

### ABSTRACT

Nowadays, lesions caused by high energy projectiles, have become frequent, as a result of the increasing violence with the use of firearms. This situation leads to the medical examiners and the surgeon's need of a better knowledge about those lesions as well as their causing mechanisms. The author studied the mechanisms of lesions caused by projectiles through literature revision and his personal experience as a medical examiner and surgeon.

**KEY-WORDS:** gunshot wounds, firearms, Forensic medicine, violence.

---

Autor para correspondência:  
Wandercy Bergamo  
Rua São Vicente de Paulo, nº. 480  
Piraju-SP. - CEP: 18800-000  
Telefone: 14 - 33511071  
Email: wandercybergamo@ig.com.br

## INTRODUÇÃO

Estudo ecológico descritivo de série temporal para o período 1991 a 2000 mostrou, no ano de 2000 aumento da contribuição das armas de fogo para as mortes por homicídio, representando mais de 60% nas populações total e masculina, atingindo a proporção de 54,2% entre as mulheres. Observou-se, ainda, no ano de 2000, que, em todas as capitais, a proporção de homicídios por armas de fogo excedia o valor de 50%, sendo que, em sete delas, a proporção era superior a 80% dos casos (PERES & SANTOS, 2005).

Em análise de dados de homicídios entre residentes do Município de São Paulo, para o segundo semestre de 2001, obtidos nas declarações de óbitos, laudos de necropsia e boletins de ocorrência policial, o coeficiente de homicídios foi de 57,2/100.000, sendo que os valores mais altos foram encontrados entre os homens na faixa de 15 a 29 anos (GAWRYSZEWSKI et al., 2005).

Soares & Azoubel (2003) afirmam que conhecimentos de balística e das características dos ferimentos por arma de fogo são de extrema importância para uma correta identificação, diagnóstico e tratamento dos pacientes.

Armas de fogo são peças constituídas de um ou dois canos, abertos em uma das extremidades e parcialmente fechados na parte de trás, por onde se coloca o projétil, o qual é lançado à distância por uma força expansiva dos gases, devido à combustão da pólvora ali contida (FRANÇA, 2004).

Segundo suas dimensões, classificam-se as armas de fogo em portáteis, semiportáteis e não-portáteis. Já quanto ao seu modo de carregar, são elas de antecarga (carregadas pela boca) e de retrocarga (munição colocada no pente, no tambor ou na parte posterior do cano). Quanto ao calibre, são classificadas pelo peso dos projéteis nas armas de cano liso e pelo calibre nas armas raiadas (FRANÇA, 2004).

As armas de fogo portáteis podem ser pequenas e de mão, ou longas e destinadas a disparos mais precisos com o apoio do ombro. As longas, quando providas de cano com alma lisa, são chamadas de espingardas; mas, se apresentam raiação, são referidas como carabina e fuzil (HERCULES, 1997).

De acordo com Swan et al. (1991), em termos numéricos, a velocidade dos projéteis de arma de fogo deve ser considerada baixa, quando inferior a 300 m/seg, média, entre 300 m/seg e 600 m/Seg, e alta, acima desse limite.

Com o advento das novas técnicas empregadas no aprimoramento das armas de fogo, com modificações significativas da velocidade inicial, da aceleração e do deslocamento do centro de gravidade do projétil, algumas alterações vão surgindo no seu resultado final (FRANÇA, 2004).

Atualmente, a violência em nosso meio não só teve um aumento assustador, como passou a ser co-

mun o contrabando e a utilização de vários tipos de armas com projéteis de alta energia, mudando os achados das lesões produzidas pelas armas de fogo portáteis tradicionais.

Nota-se não só um crescimento da mortalidade por homicídio, como aumento das lesões corporais produzidas por arma de fogo, cujos efeitos se tornaram mais graves em função do advento das novas técnicas, imprimindo maior energia aos projéteis.

Acreditamos que os conhecimentos referentes aos efeitos dos projéteis de alta energia devam ser suficientemente difundidos, razão pela qual, atuando como médico-legista no Estado de São Paulo, procuramos realizar uma revisão do assunto, na literatura, com o objetivo de maior esclarecimento tanto para os médicos-legistas, responsáveis pela necropsia médico-legal, quanto para os cirurgiões e demais profissionais da área da saúde, diante de tais ferimentos.

## ALGUNS ELEMENTOS DE BALÍSTICA

Entende-se por “Balística” a parte da Mecânica que estuda o movimento dos projéteis, assim como as forças envolvidas na sua impulsão, trajetória e efeitos finais (RABELO, 1995).

Conforme Barach et al. (1986), no caso dos projéteis de arma de fogo, abrange o conhecimento dos propelentes e do mecanismo das armas (balística interna), das trajetórias (balística externa) e dos efeitos produzidos no alvo (balística terminal).

O potencial de lesão de um projétil depende basicamente da sua energia cinética ( $E_c$ ), que é normalmente expressa pela fórmula  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ , onde  $m$  é a massa e  $v$  a velocidade. Para que esse potencial possa ser obtido, é preciso que o projétil possa transferir energia, realizando assim um trabalho mecânico que se constata pelas deformações produzidas no alvo. Pequena fração da energia cinética é transformada em calor, mas esta é insuficiente para causar qualquer tipo de lesão (BERLIN et al., 1976).

Segundo Rabelo (1995), quando um projétil atravessa a distância que o separa do alvo, ele sofre a influência de duas forças, caracterizadas pela ação da gravidade e pela resistência do ar. A força de gravidade tende a puxá-lo para baixo, fazendo com que a sua trajetória não seja retilínea. Desprezando-se a resistência do ar, os modelos teóricos dão ao projétil uma trajetória parabólica simétrica, mas, na realidade, a resistência do ar faz com que essa trajetória seja um segmento de elipse.

Para Barach et al. (1986), o coeficiente balístico (CB) é expresso pela fórmula:  $CB = m/ld^2$  onde  $m$  é a massa;  $l$  é o fator de forma (expressa o quanto pontiagudo é o projétil, sendo o seu valor menor nos projéteis com ponta afilada, tornando-se máximo nos de ponta truncada ou plana) e  $d$  é o calibre.

O coeficiente balístico representa o poder de penetração do projétil. A fórmula mostra, ainda, a im-

portância do calibre do projétil para a avaliação da sua capacidade de penetração, visto ser uma função exponencial. Mantendo os outros parâmetros constantes, quando se dobra o calibre de um projétil se reduz o seu poder de penetração à quarta parte do que possuía antes. Por outro lado, quanto maior a massa do projétil, maior será a sua inércia e maior a sua capacidade de atravessar o alvo. O projétil penetrante por excelência deve ser delgado, pontiagudo e pesado (BARACH et al., 1986).

Segundo França (2004), ao se trata de ferimentos produzidos por projéteis de alta energia, um fenômeno que não pode ser esquecido é o das *ondas pressóricas e de choque*, principalmente quando elas apresentam grande amplitude.

Conforme Fackler (1988) e Fackler & Malinowsky (1985), para se entender esse fenômeno de ondas de choque, devemos imaginar um avião ultrapassando a velocidade do som, no ar. Formam-se ondas de choque que são ouvidas como um estrondo e resultam da incapacidade das moléculas gasosas de transmitirem as vibrações com a mesma velocidade com que chegam, o que causa um acúmulo de energia, que depois é liberada de modo abrupto. Para que tal fenômeno ocorra em meio líquido, é preciso que a velocidade do corpo em movimento seja maior que a propagação do som naquele meio. O mesmo ocorre nos tecidos humanos, ao serem atingidos por projéteis que se deslocam a mais de 1500 m/seg (velocidade aproximada do som no tecido muscular).

Já as ondas de pressão são geradas pelo deslocamento dos tecidos percutidos pelo projétil. O deslizamento de partículas do meio ao longo do projétil tende a ser paralelo à sua direção, mas, quando elas esbarram em uma curva da superfície, afastam-se de modo centrífugo, levando à formação de uma zona de vazio e de baixa pressão atrás do projétil (BARACH, 1986; BERLIN, 1976; FACKLER & MALINOWSKY, 1985).

Para Fackler & Malinowsky (1985), a cavidade permanente representada pelos tecidos lacerados e esmagados pelo contato direto com o projétil é ampliada temporariamente pelo afastamento de suas paredes. As ondas de pressão duram alguns milissegundos, muito mais que as de choque, e se formam a reboque do projétil.

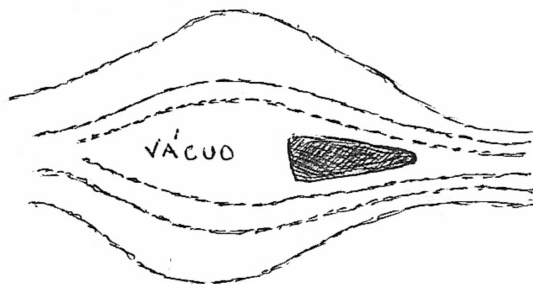


Figura 1 – Esquema da zona de vácuo criada pelas ondas de pressão centrífugas geradas pelo projétil (HERCULES, 1997).

As ondas pressóricas e de choque de grande amplitude, ao colidirem com os tecidos resistentes, originam ondas muito mais intensas, que se potencializam pela superposição de uma outra onda incidente, provocando um efeito verdadeiramente arrasador (FRANÇA, 2004).

De acordo com Hercules (1997), modelos experimentais já foram realizados por vários grupos de pesquisadores com projéteis de alta energia, empregando-se diversos materiais inertes de anteparo como sabão, barro e resinas ou mesmo animais de porte médio.

#### ORIFÍCIO DE ENTRADA DO PROJÉTIM DE ALTA ENERGIA

Os ferimentos de entrada produzidos por esses projéteis de alta velocidade foram mudando de forma, podendo apresentar vultosas áreas de destruição dos tecidos atingidos, deixando à mostra regiões ou estruturas mais profundas, com orifício muito maior que o diâmetro do projétil. Outras vezes, a orla de escoriação está ausente ou pouco nítida e as bordas do orifício são irregulares e apresentam radiações. Quando encontra maior resistência, como, por exemplo, o tecido ósseo, apresenta-se como verdadeiras explosões (FRANÇA, 2004).

Segundo DiMaio (1983), os projéteis de alta energia, atingindo regiões com osso, provocam uma antecipação na formação da cavidade temporária, que vem a distender a pele do orifício de entrada, promovendo uma ferida “explosiva”, lacerada e por vezes estrelada, de tal sorte que as feridas por projéteis de fuzil na cabeça podem ser tão ampliadas por esse fenômeno, a ponto de tornarem impossível a distinção entre as lesões de entrada e saída do projétil.

#### FENÔMENO DA CAVITAÇÃO

Os fenômenos de cavitação já observados há muitas décadas nos projéteis de baixa energia, agora, com o surgimento de projéteis de alta resolutividade, apresentam cavidades temporárias no sentido transversal e longitudinal, em face da aceleração brusca dos tecidos (FRANÇA, 2005).

A passagem dos projéteis de arma de fogo através dos tecidos produz uma solução de continuidade tubular que une a entrada à saída ou a ponto do repouso final, se não saírem. No que rompem os tecidos, os projéteis lhes transmitem uma quantidade de movimento, ou impulso, que os fazem se deslocar de modo centrífugo, durante um certo tempo, gerando uma cavidade mais ampla, que representa, na realidade, uma expansão fugaz da cavidade permanente – é a *cavidade temporária* e que pode ser produzida por qualquer projétil, independentemente de sua energia, visto que é provocada pelas ondas de pressão responsáveis pela sua formação, dependendo apenas da

velocidade de transferência da energia aos tecidos (AMATO et al., 1974; BARACH et al., 1986; FACKLER, 1988; HOPKINSON et al., 1967; SCOTT, 1983).

Quanto mais rápida a cessão de energia cinética, maior o impulso dado aos tecidos vizinhos à cavidade permanente e, conseqüentemente, o volume da cavidade temporária. Mas a distensão dos tecidos pela cavidade temporária só deixa alterações macroscópicas, quando a velocidade dos projéteis for superior a 304 m/seg. O sinal mais importante é a infiltração hemorrágica dos tecidos adjacentes ao trajeto. É causada pela rotura de vasos de pequeno calibre, sendo possível ocorrer estiramento de nervos e rotura de partes de seus axônios e dendritos (HOPKINSON et al., 1967).

De acordo com Hopkinson et al. (1967) e Scott (1983), logo após a distensão máxima, que se dá cerca de 2 a 4 mseg após a passagem do projétil, ocorre uma retração.

A esta retração segue nova distensão, agora um pouco menor, de modo que o resultado é uma cavitação pulsátil de amplitude decrescente (JANZON, 1982; SWAN et al., 1983).

Segundo França (2005), essa cavidade, formada de vapor d'água, entra em colapso, ocorrendo várias expansões, conhecidas como *cavitação temporária pulsante*, e, ao final do processo, observa-se um rastro de pequenas bolhas de ar. Verifica-se que a *cavidade permanente* tem em média as dimensões transversais do projétil.

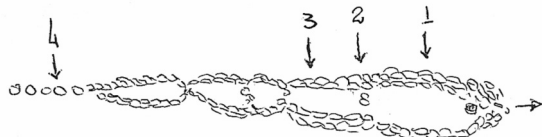


Figura 2 - Formação da cavidade temporária e da lesão definitiva: (1) primeira expansão; (2) primeiro colapso; (3) segunda expansão; (4) rastros de bolhas de ar (in França, 2005).

O túnel da lesão, nos casos de projéteis de alta energia, é formado de extensa laceração dos tecidos, mostrando, às vezes, material aspirado do meio e de estruturas vizinhas. Isso sem levar em conta os efeitos dos projéteis secundários, provenientes de estruturas laceradas e maior consistência, como fragmentos ósseos (FRANÇA, 2005).

Conforme Fackler (1988), a posição da cavidade temporária no trajeto pode ajudar a determinar o sentido de um tiro transfixante, desde que se tenha conhecimento do tipo de projétil que causou a lesão.

#### ORIFÍCIO DE SAÍDA

Quanto ao orifício de saída de um projétil de alta energia, quando há sua fragmentação, a saída

poderá ser maior ou menor do que a entrada. Se a saída coincidir com a cavidade temporária, será muito grande. Mas se ficar além do plano da cavitação, a saída de apenas uma parte do projétil produzirá uma lesão de área inferior à da entrada (HERCULES, 1997).

#### ASPECTOS CIRÚRGICOS

O aumento da frequência e complexidade das lesões por projéteis de arma de fogo obriga ao conhecimento dos princípios que regem os efeitos dos projéteis nos tecidos (PÉREZ et al., 1992).

No tratamento de um traumatismo por projétil de arma de fogo, em especial as de alta energia, é de fundamental importância o conhecimento prévio de Balística e das características dos ferimentos por armas de fogo, para uma correta identificação, diagnóstico e tratamento dos pacientes (SOARES & AZOUBEL, 2003).

Para Xavier et al. (2000), é necessário estabelecer um protocolo de atendimento ao traumatizado de face, assim como de maior conhecimento de Balística e da fisiopatologia dos ferimentos por armas de fogo, a fim de diminuir a morbidade por esse tipo de traumatismo.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As lesões produzidas por projéteis de alta energia vêm se tornando cada vez mais frequentes, em nosso meio, devido ao aumento da violência urbana, aliada ao grande contrabando de armas de guerra por traficantes e quadrilhas organizadas. Dessa forma, torna-se necessário um conhecimento cada vez maior do assunto, não só pelos médicos-legistas como também pelos cirurgiões.

Em geral, em nosso meio, o atendimento às vítimas por arma de fogo não segue um protocolo definido, sendo o seu tratamento bastante diversificado e muitas vezes sem critério. Dessa maneira, o tratamento instituído é de difícil prognóstico e propenso a complicações graves, que comprometem a recuperação dos pacientes.

É preciso perceber que, enquanto os projéteis de baixa velocidade não ocasionam tanta agressão tissular, os de alta energia destroem, laceram e desvitalizam fortemente os tecidos por onde passam.

Para o médico-legista, torna-se muito importante o conhecimento dos mecanismos de formação das lesões, a fim de que possa compreender os achados da necropsia em sua perícia, com conseqüente elaboração de laudos de boa qualidade técnica.

Para o cirurgião, também o conhecimento de Balística e das características dos ferimentos por projéteis de alta energia é de extrema importância para a elaboração de um protocolo de atendimento, com melhora na identificação, diagnóstico e tratamento des-

ses pacientes, possibilitando assim diminuição da morbidade por esse tipo de traumatismo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, J.J.; BILLY, L.J.; LAWSON, N.S.; RICH, N.M. High velocity missile injuri. An experimental study of the retentive force of tissue. *American Journal of Surgery*, v. 127, n. 4, p. 454-459, 1974.
- BARACH, E.; TOMLANOVICH, M.; NOWAK, R. Ballistics: a pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms: Part I. *Journal of Trauma*, v. 26, n. 3, p. 225-235, 1986a.
- BARACH, E.; TOMLANOVICH, M.; NOWAK, R. Ballistics: a pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms: Part II. *Journal of Trauma*, v. 26, n.4, p. 374-383, 1986b.
- BERLIN, R.H.; GELIN, L.E.; JANZON, B et al. Local effects of assault rifle bullets in live tissues. *Acta Chirurgica Scandinavica*, 459 (Suppl.), p. 5-84, 1976.
- DIMAIO, V.J.M. Wounds caused by centerfire rifles. *Clin. Lab. Med.*, v.3, n.2, p. 257-271, 1983.
- FACKLER, M.L. Wounds ballistics. A review of common misconceptions. *American Medical Association*, v. 259, n.18, p. 2730-2736, 1988.
- FACKLER, M.L.; BELLAMY, R.F.; MALINOWSKI, J.A. A reconsideration of wounding mechanism of very high velocity projectiles – Importance of projectile shape. *Journal of the Trauma*, 28 (Suppl.), v. 1, p. 863-867, 1988.
- FACKLER, M.L.; MALINOWSKI, J.A. The wound profile: a visual method for quantifying gunshot wound components. *Journal of the Trauma*, v. 25, n.6, p. 522-529, 1985.
- FRANÇA, G.V. Lesões produzidas por projéteis de alta energia. In: *Medicina Legal*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004 p. 98-99.
- FRANÇA, G.V. Lesões produzidas por projéteis de alta energia. In: *Fundamentos de medicina legal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005, p. 55.
- GAWRYSZEWSKI, V.P.; KAHN, T.; JORGE, M.H.P. Informações sobre homicídios e sua integração com o setor saúde e segurança pública. *Revista de saúde pública*, v.39, n. 4, p. 627-633, 2005.
- HERCULES, H.C. Lesões por projéteis de arma de fogo. *Saúde, ética & justiça*, v. 2, n. 1, p. 15-32, 1997.
- HOPKINSON, D. A. W.; MARSHALL, T.K. Firearms injuries. *British journal of surgery*, v.54, n. 5, p. 344-353, 1967.
- JANZON, B. Edge, size and temperature effects in soft soap block simulant targets used for wound ballistic studies. *Acta Chirurgica Scandinavica*, 508 (Suppl.) p. 105-122, 1982.
- JANZON, B.; SEEMAN, T. Muscle desvitalization in high-energy missile wounds, and its dependence on energy transfer. *Journal of the trauma*, v.25, n.2, p.138-144, 1985.
- PERES, M.F.T.; SANTOS, P.C. Mortalidade por homicídios no Brasil na década de 90: o papel das armas de fogo. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n.1, p.58-66, 2005.
- PÉREZ, C.; PORFIRIO, A. YARZA CARREÓN, J. Balística: implicaciones cirúrgicas en lesiones pleuropulmonares. *Cirugía & cirugía*, v. 59, n. 4, p. 132-140, 1992.
- RABELLO, E. *Balística forense*. 3. ed. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato, 1955, p. 158.
- SCOTT, R. Pathology of injuries caused by high-velocity missiles. *Clin. Lab. Med.* v. 3, n. 2, p. 273-294, 1983.
- SOARES, L.P.; AZOUBEL, E. Avulsão e deglutição do terceiro molar incluso ocasionada por ferimento com arma de fogo. *Revista brasileira de cirurgia*, v.1, n.4, p. 293-296, 2003.
- SWAN, K.G.; SWAN, R.C. Principles of ballistics applicable to the treatment of gunshot wounds. *Surg. Clin. North. Am.* v.71, n. 2, p. 221-239, 1991.
- SWAN, K.G.; SWAN, R.C.; LEVINE, M.G.; ROCKO, J.M. The U.S. M-16 rifle versus the Russian AK 47 rifle. A comparison of terminal ballistics. *Am. Surg.*, v. 49, n. 9, p. 472-476, 1983.



# UTILIZAÇÃO DE RAPDS COMO MARCADORES MOLECULARES NA GENÉTICA DE PLANTAS

## USE OF RAPDS AS MOLECULAR MARKERS IN PLANT GENETICS

Sérgio Emílio dos Santos VALENTE<sup>1</sup>; Marcelo Dib BECHARA<sup>2</sup>; Darío Abel PALMIERI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Piauí - Teresina/PI; <sup>2</sup> Universidade de Marília - Marília/SP; <sup>3</sup> Centro APTA Citros Sylvio Moreira - IAC - Cordeirópolis/SP

Recebido em 18/03/2005  
Aceito em 23/08/2005

---

### RESUMO

Marcadores moleculares têm sido utilizados para se avaliar a variabilidade genética entre e dentro de espécies vegetais. Esse tipo de estudo complementa estudos taxonômicos, filogenéticos e até mesmo auxilia geneticistas em programas de melhoramento genético. RAPDs se destacam entre os marcadores moleculares por permitirem uma amostragem ampla de um genoma e por serem mais sensíveis na detecção de polimorfismos. O objetivo desta revisão é mostrar a relevância da técnica de RAPD em estudos de genética vegetal.

**PALAVRAS-CHAVE:** marcadores moleculares, melhoramento genético, RAPD, variabilidade genética.

---

### ABSTRACT

Molecular markers have been used to evaluate the genetic variability within and among plant species. This type of study complements taxonomic and phylogenetic studies, and it is an important tool in programs of genetic improvement. RAPD highlights among molecular markers because it allows a wide genome scanning and it is highly sensitivity in genetic polymorphisms detection. This paper shows the importance of RAPDs in studies of plant genetic.

**KEY-WORDS:** breeding, genetic variability, molecular markers, RAPD.

---

Autor para correspondência:  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Departamento de Biologia – CCN - Universidade Federal do Piauí  
Bairro Ininga CEP 64049-550 / Teresina-PI  
svalente@ufpi.br

## INTRODUÇÃO

A variabilidade genética existente dentro e entre espécies vegetais está principalmente relacionada com a origem, processo de domesticação e sistema de cruzamento. Antes do surgimento da agricultura já ocorria a domesticação das plantas silvestres, processo pelo qual foram selecionadas características diversas que facilitavam o cultivo, como por exemplo a perda da capacidade natural para disseminar as sementes, o aumento do número de inflorescências, a redução da toxicidade entre outras (BERED et al., 2000).

Nos últimos anos, a estimativa da amplitude da base genética de uma espécie tem sido realizada usando marcadores morfológicos, bioquímicos e genéticos.

Um marcador genético é uma característica cuja segregação pode ser acompanhada e essa característica pode ser um caractere fenotípico, uma proteína ou um fragmento de DNA. Para isso, basta que haja polimorfismo genético entre indivíduos, isto é, diferenças entre essas formas alélicas. Os marcadores morfológicos e isoenzimáticos exploram o polimorfismo dos produtos da expressão dos genes. O polimorfismo nos fragmentos de DNA, por sua vez, é devido à variação na seqüência de nucleotídeos em determinados sítios que, por analogia, são também chamados de locos e podem corresponder a seqüências únicas ou repetidas e que codifiquem ou não um gene.

Os marcadores moleculares sofrem pouca ou nenhuma influência ambiental. Além disso, as técnicas de marcadores permitem a análise de um número ilimitado de locos geralmente mais polimórficos (apresentam grande número de alelos por loco) quando comparados aos outros tipos de marcadores.

Os marcadores moleculares podem ser classificados em dois tipos principais: marcadores codominantes (RFLPs, "Restriction Fragment Length Polymorphism" - Polimorfismo no Comprimento de Fragmentos de Restrição; microssatélites ou SSRs, "Simple Sequence Repeats" - Repetições de Seqüências Simples; e, mais recentemente, SNPs, "Single Nucleotide Polymorphism" - Polimorfismos de Nucleotídeos Simples) e marcadores moleculares dominantes (RAPDs, "Random Amplified Polymorphic DNA" - Polimorfismo de DNA Amplificado ao Acaso, e AFLPs, "Amplified Fragment Length Polymorphism" - Polimorfismo de Comprimento de Fragmentos Amplificados).

Considerando suas vantagens, os marcadores moleculares podem ser empregados em diversas situações, tais como: análises da diversidade genética, construção de mapas genéticos, mapeamento de caracteres de interesse econômico e na seleção assistida por marcadores (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1996, SOUZA, 2001).

A aplicação de marcadores vem fornecendo excelentes resultados na caracterização de germoplasma (MANIFESTO et al., 2001; HOSHINO et al., 2002; NI et al., 2002) em estudos sobre evolução e sistemática (BONIERBALE et al., 1988; SONG et al., 1988; SECOND, 1992; WANG et al., 1992) e em associações entre marcadores moleculares e caracteres de importância econômica (RAFALSKI, 2002; SHEN et al., 2004). Além disso, marcadores moleculares são um dos métodos utilizados no processo de amostragem de coleções nucleares, porque podem identificar níveis de diversidade genética e apresentam informação adicional a outros métodos de amostragem como a distribuição geográfica e a análise morfológica (MILLAN et al., 1996).

O advento dos marcadores moleculares tornou possível a construção de mapas genéticos saturados para grande número de espécies de plantas anuais e perenes. A utilização desses marcadores na construção de mapas genéticos de alta densidade tem permitido aumentar a taxa de obtenção de materiais geneticamente superiores em culturas de interesse agrônomo, principalmente naquelas em que o melhorista precisa dispor de um período maior para selecioná-las como ocorre, por exemplo, em plantas perenes e de ciclo longo (SANKAR & MOORE, 2001; RUIZ & ASÍNS, 2003; YU et al., 2003). A construção de tais mapas é a base para estudos avançados de genética como a localização de marcadores, flanqueando genes de interesse agrônomo. Tais marcadores são úteis aos programas de melhoramento, pois permitem a identificação das características desejadas sem a necessidade de empregar métodos clássicos de avaliação e seleção. Além disso, permitem a seleção precoce de características que somente irão se expressar no estágio adulto da planta.

A análise de ligação é um dos métodos básicos e indispensáveis em genética, permitindo definir a distância genética entre locos polimórficos, que podem ser reconhecidos como diferenças nos padrões isoenzimáticos, diferenças nos comprimentos de fragmentos de restrição ou diferenças nas seqüências de nucleotídeos dos alelos em um dado loco. Mapas de ligação baseados em marcadores morfológicos e isoenzimáticos foram construídos em arroz, milho, trigo, cevada e várias outras plantas cultivadas. Embora a informação sobre esses mapas convencionais seja importante; o número de características passíveis de mapeamento, isto é, controladas por um loco e que sejam contrastantes entre os parentais utilizados é muito pequeno, impossibilitando uma saturação adequada e conseqüentemente seu uso para identificação de QTLs por exemplo. Além disso, a expressão de marcadores morfológicos é afetada pelas condições ambientais. Essas limitações os fazem menos atrativos que os marcadores moleculares para uso em programas de melhoramento genético de plantas.



**“Random Amplified Polymorphic DNA” (RAPD)**

Com o aparecimento de técnicas baseadas em PCR surgiu uma nova categoria de marcadores moleculares. A PCR é considerada uma técnica eficiente para amplificar pequenas seqüências específicas de nucleotídeos em quantidades acessíveis à análise, a partir de uma ínfima quantidade de DNA (na ordem de nanogramas por reação).

O uso de uma polimerase termicamente estável (Taq DNA polimerase), enzima extraída da bactéria *Thermus aquaticus*, possibilita ciclos contínuos de amplificação e a automatização do processo. A PCR é baseada na desnaturação, anelamento e alongamento de uma seqüência conhecida ou não de nucleotídeos localizada entre dois “primers” específicos. A mistura da reação é aquecida a 92-95°C para desnaturar as fitas de DNA. Há então um resfriamento para 34-37°C a fim de que os “primers” se liguem em sítios específicos no DNA. Então a mistura é aquecida a 72°C para permitir que a polimerase sintetize novas fitas de DNA, usando o DNA genômico como molde. Esses três passos (desnaturação, ligação do “primer” e síntese do DNA) representam um ciclo da PCR. Portanto, o RAPD é uma variação da técnica de PCR. No PCR ocorre a amplificação de um segmento de DNA delimitado por dois “primers” (comumente 20 bases) complementares a dois sítios de nucleotídeos posicionados inversamente a uma distância geralmente não superior a 4 kb (4000 pares de bases). Os produtos resultantes da amplificação podem ser visualizados como bandas em géis de agarose ou poliacrilamida.

Segundo Fairbanks et al. (1991), os componentes da reação para a amplificação de DNA possuem as seguintes funções: os “primers” determinam quais segmentos de DNA serão amplificados, os dNTPs são formas trifosfatos de nucleotídeos que fornecem as subunidades para o DNA e energia para sua síntese, a Taq polimerase é a enzima que catalisa a síntese do DNA a 72°C, o tampão da reação fornece cofatores e o ambiente necessário à reação e, finalmente, o DNA genômico que é o molde a ser amplificado.

A técnica de RAPD é basicamente a mesma da PCR com apenas duas diferenças: RAPDs utilizam apenas um “primer” de 10 bases de comprimento (na PCR utilizam-se dois “primers”) e RAPDs usam “primers” de seqüência arbitrária e cuja seqüência alvo é desconhecida.

Os marcadores RAPD têm sido empregados na identificação de cultivares (OBARA-OKEYO & KAKO, 1998; BARROSO et al., 2003; SILVEIRA et al., 2003), no estudo das relações taxonômicas (LIFANTE & AGUINAGALDE, 1996; COLLINS et al., 2003; JORGENSEN et al., 2003; BAILEY et al., 2004), no melhoramento genético (HEUN & HELENTJARIS, 1993; OLIVEIRA et al., 2000; ERIG & SCHUCH, 2003), na avaliação de recursos genéticos vegetais (BUSTOS et al. 1998; RABBANI et al., 1998; BERED et al., 2000;

CARVALHO et al., 2004) e na correlação desses marcadores com características de importância econômica (WARBURTON et al., 1996; HAYMES et al., 1997; SILVA et al., 2003).

**RAPDs no estudo da variabilidade genética**

Lanham & Fennell (1992) detectaram locos polimórficos no germoplasma de *Arachis*, usando RAPDs e concluíram que esses marcadores são simples e eficientes para a caracterização do germoplasma de *Arachis* e para a caracterização de progênies de híbridos em cruzamentos entre *Arachis hypogaea* L., o amendoim cultivado, e anfidiplóides sintéticos.

Halward et al. (1991) estudaram a variabilidade genética em espécies alotetraplóides e em espécies selvagens diplóides de *Arachis*, por meio de marcadores moleculares (RFLPs e RAPDs). Com ambos os marcadores, um baixo nível de variabilidade foi encontrado no amendoim cultivado, enquanto que uma grande variabilidade esteve presente nas espécies selvagens diplóides. Os resultados foram discutidos em termos de evolução do gênero e aplicabilidade dos mesmos para programas de melhoramento de *Arachis*.

Halward et al. (1992) aplicaram a técnica de RAPD no estudo do amendoim cultivado e em espécies selvagens para determinar se essa tecnologia seria factível para a construção de um mapa genético de ligação em amendoim ou para estudos sistemáticos do gênero. Dois cultivares de amendoim (*A. hypogaea*), vinte e cinco acessos do germoplasma de *A. hypogaea*, o provável progenitor alotetraplóide selvagem do amendoim cultivado (*A. monticola*), *A. glabrata* (uma espécie forrageira tetraplóide da seção *Rhizomatosae*) e vinte e nove espécies selvagens diplóides de diferentes seções do gênero *Arachis* foram avaliadas quanto à variabilidade genética, usando “primers” de seqüência arbitrária para amplificar segmentos de DNA. Nenhuma variação no padrão das bandas foi observada entre os cultivares e os acessos de germoplasma de *A. hypogaea*, ao passo que as espécies selvagens foram discriminadas com a maioria dos “primers” testados. Na leitura dos dados, as bandas foram marcadas por presença e ausência nas espécies silvestres. Programas computacionais para análise filogenética e cálculo de distâncias genéticas, foram usados para gerar dendrogramas, mostrando as relações genéticas entre as espécies de *Arachis* avaliadas. As duas análises produziram um dendrograma quase idêntico quanto às relações entre as espécies. Além disso, progênies F2 de dois cruzamentos interespecíficos (*A. duranensis* x *A. Diogeni* e *A. stenosperma* x *A. Cardenasii*) foram avaliadas quanto à segregação do padrão das bandas. Embora segregações normais tenham sido observadas entre as progênies F2s de ambos os cruzamentos, os padrões das bandas foram muito complexos e indesejáveis para a utilização no mapeamento genético.

RAPDs foram utilizados com sucesso para a caracterização de sub-populações de *Theobroma* (Criolo, Forastero e Trinitario), sendo considerados uma alternativa aos caracteres morfológicos também usados para classificação, dos quais alguns só podem ser utilizados quando a planta atinge a fase reprodutiva (WILDE et al., 1992).

Dawson et al. (1993) observaram que os níveis de variação em populações de *Hordeum spontaneum*, utilizando-se RAPDs, mostraram que parte da grande variação detectada com RAPDs pode ser associada com fatores ecogeográficos.

Gonzales & Ferrer (1993) determinaram através da análise de RAPD altos níveis de variação intra e interespecífica em espécies de *Hordeum*. Estes autores também observaram que as relações estabelecidas, usando-se estes marcadores, confirmam estudo prévio baseado na análise de RFLP de DNA cloroplasto.

RAPDs permitiram a caracterização de cultivares de *Apium graveolens* (salsão) e o estabelecimento das relações entre eles, as quais foram concordantes com as relações estabelecidas ao utilizarem-se proteínas e isoenzimas (YANG & QUIROS, 1993).

Campos et al. (1994) analisaram as relações entre espécies de *Lotus* baseando-se na análise de RAPD e, observaram que estas foram concordantes com relações prévias estabelecidas ao serem utilizados marcadores isoenzimáticos.

Howell et al. (1994) observaram alta variação detectável por RAPDs entre diferentes genótipos de *Musa*, sendo necessário apenas um “primer” para caracterizar todos os genótipos analisados. Estes autores observaram também que as relações estabelecidas com os referidos marcadores refletem a classificação baseada nos tipos de genomas encontrados no gênero.

A relação entre cultivares de arroz determinada, ao utilizar-se de marcadores do tipo RAPD, foi concordante com a classificação anterior baseada em análise isoenzimática, indicando que a análise de RAPD é uma ferramenta muito útil para se determinar relações entre cultivares desta espécie (YU & NGUYEN, 1994).

A classificação de espécies do gênero *Pisum* estabelecidas, quando se usam marcadores RAPD, foi semelhante às estabelecidas utilizando-se isoenzimas e marcadores morfológicos, indicando que RAPDs, por serem mais rápidos, fáceis de se obter e por proporcionarem a análise de um grande número de marcadores, é uma valiosa ferramenta para estudos filogenéticos (HOYE et al., 1996)

A concordância entre as relações genéticas que ocorre entre espécies de rosa (*Rosa* sp.) estabelecidas, utilizando marcadores RAPDs e outros tipos de marcadores (morfológicos e citogenéticos), deixa claro a utilidade deste marcador para a classificação de acessos não classificados em grupos taxonômicos específicos neste gênero (MILLAN et al., 1996).

Marilia & Scoles (1996) analisaram as relações filogenéticas entre 36 espécies de quatro seções do gênero *Hordeum*, utilizando RAPDs, verificando que estas foram consistentes com relações estabelecidas a partir de marcadores morfológicos.

Galgaro et al. (1998) utilizaram marcadores RFLP e RAPD para analisar a variabilidade genética entre e dentro de acessos de quatro seções do gênero *Arachis*. Os marcadores RAPD revelaram uma maior variabilidade genética que os marcadores RFLP, tanto entre como dentro das espécies estudadas. Os fenogramas obtidos através das duas técnicas foram bem similares mas não idênticos. Utilizando a técnica de RAPD, *A. pietrarelli* mostrou uma alta similaridade genética com *A. villosulicarpa*, o que reforça a teoria de que essas duas espécies são bastante próximas.

Gimenes et al. (2000) analisaram 64 acessos de germoplasma da seção *Caulorrhizae*, gênero *Arachis*, através da técnica de RAPD. Em geral, os acessos de *A. repens* Handro agruparam no mesmo grupo. Não houve relação entre a dispersão por rios e a distribuição geográfica com a variação genética encontrada nas espécies analisadas.

Valente et al. (2002) utilizaram a técnica de RAPD para analisar a variabilidade genética dentro e entre 48 acessos de 20 espécies descritas de cinco seções do gênero *Arachis* e estabelecer as relações genéticas entre estes acessos. Dez, dos 34 “primers” testados, foram selecionados para as reações de amplificação de DNA por gerarem um maior número de locos polimórficos. Foram analisados oitenta marcadores RAPDs entre os acessos estudados. As relações entre as espécies, baseadas na técnica de RAPD, foram semelhantes a estudos prévios baseados na morfologia, citologia e a dados de cruzamento; demonstrando que a técnica de RAPD pode ser utilizada para se determinar as relações genéticas entre espécies de diferentes seções do gênero *Arachis*. Em geral, uma alta variação foi encontrada entre os acessos de espécies diferentes, enquanto que uma baixa variação foi detectada dentro dos acessos, embora poucos acessos tenham sido representados por dois ou mais indivíduos. Isso indica que há variação relacionada ao sistema de cruzamento no gênero *Arachis*; dessa forma, cada espécie deveria ser analisada ao se formar uma coleção de germoplasma, bem como na escolha da estratégia para sua manutenção. Na seção *Trirectoides*, por exemplo, encontrou-se um maior polimorfismo dentro dos acessos, o que pode indicar uma taxa maior de fecundação cruzada.

#### Vantagens da técnica de RAPD

Comparando-se com RFLPs, a técnica dos RAPDs é mais barata, fácil, rápida e requer quantidades mínimas de DNA, que não precisam ser necessariamente de alta qualidade (FAIRBANKS et al., 1991; BUSTOS et al., 1998).

Os RAPDs, por serem baseados na amplificação do DNA e não na sua hibridização, permitem a visualização dos marcadores sem a necessidade da transferência de DNA para membranas (“Southern Blot”), da construção de bibliotecas de sondas específicas, da hibridização do DNA com essas sondas e da utilização de radioisótopos.

Por se basear na PCR, RAPDs geram um grande polimorfismo distribuído por todo o genoma e permitem que um conjunto de “primers” arbitrários seja utilizado em uma ampla variedade de espécies.

Em resumo, os RAPDs combinam o poder de resolução dos marcadores de DNA com a simplicidade da análise isoenzimática que permite a visualização direta das bandas no gel.

#### Limitações da técnica de RAPD

Um baixo conteúdo de informação genética por loco é detectado, pois RAPDs são marcadores moleculares dominantes, ou seja, apenas um alelo é detectado e os heterozigotos não são distinguidos dos homozigotos para o alelo dominante. A presença de uma banda não é indicativa da amplificação de uma ou duas cópias da seqüência alvo ou molde. Além disso, a ausência de bandas representa todos os outros alelos daquele loco que não foram detectados e que podem ter se originado por eventos diferentes (mutação, deleção ou inserção no sítio de anelamento, interrompendo um determinado sítio; ou entre sítios, elevando a distância entre eles a mais de 4 kb, o que impede a amplificação).

O alto grau de polimorfismo permite detectar os mesmos marcadores em indivíduos geneticamente distantes.

#### CONCLUSÃO

RAPDs apresentam a vantagem de avaliarem a variabilidade genética a nível genômico, gerando dados de modo eficiente, além de apresentarem um alto grau de polimorfismo molecular. Além disso, podem auxiliar na manutenção e multiplicação de coleções de germoplasma, fornecendo dados sobre a variabilidade genética existente dentro e entre diferentes espécies, como também podem fornecer dados sobre possíveis alterações nas frequências alélicas nessas coleções.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY, C.D.; HUGHES, C.E.; HARRIS, S.A. Using RAPDs to identify DNA sequence loci for species level phylogeny reconstruction: an example from *Leucaena* (Fabaceae). *Systematic Botany*, v.28, p.4-14, 2004.

BARROSO, P.A.V.; GERALDI, I.O.; VIEIRA, M.L.C.; PULCINELLI, C.E.; VENCOVSKY, R.; DIAS, C.T.S. Predicting performance of soybean populations using genetic distances estimated with RAPD markers. *Genetic Molecular Biology*, v.26, p.343-348, 2003.

BERED, F.; CARVALHO, F.I.F.; BARBOSA NETO, J.F. Variabilidade genética em trigo. *Biociência, Ciência & Desenvolvimento*, n.14, p.22-25, 2000.

BONIERBALE, M.W.; PLAISTED, R.L.; TANKSLEY, S.D. RFLP maps based on a common set of clones reveal modes of chromosomal evolution in potato and tomato. *Genetics*, n.120, p.1095-1103, 1988.

BUSTOS, A.; CASANOVA, C.; SOLER, C.; JOUVE, N. RAPD variation in wild populations of four species of the genus *Hordeum* (Poaceae). *Theoretical and Applied Genetics*, n.96, p.101-111, 1998.

CAMPOS, L.P.; RAELSON, J.V.; GRANT, W.F. Genome relationship among *Lotus* species based on random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Theoretical and Applied Genetics*, n. 88, p. 417-422, 1994.

CARVALHO, V.P.; RUAS, C.F.; FERREIRA, J.M.; MOREIRA, R.M.P.; RUAS, P.M. Genetic diversity among maize (*Zea mays* L.) landraces assessed by RAPD markers. *Genetic Molecular Biology*, n. 27, p.228-236, 2004.

COLLINS, D.; MILL, R.R.; MÖLLER, M. Species separation of *Taxus baccata*, *T. canadensis* and *T. cuspidata* (Taxaceae) and origins of their reputed hybrids inferred from RAPD and cpDNA data. *American Journal of Botany*, v. 90, p. 175-182, 2003.

DAWSON, I.K.; CHALMERS, K.J.; WAUGH, R.; POWELL, W. Detection and analysis of genetic variation in *Hordeum spontaneum* populations from Israel using RAPD markers. *Molecular Ecology*, n.2, p. 151-159, 1993.

ERIG, A.C.; SCHUCH, M.W. Avaliação da fidelidade genotípica por marcadores RAPDs de brotações de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Carrick, regeneradas in vitro. *Ciência Rural*, n.33, p.449-454, 2003.

FAIRBANKS, D.J.; ANDERSEN, W.R.; MAUGHAN, P.J. *RAPD analysis for biological resource characterization*. A Laboratory Manual. Brigham Young University. Provo. Utah, 1991.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. *Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética*. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1996.

GALGARO, M.L.; LOPES, C.R.; GIMENES, M.A.; VALLS, J.F.M.; KOCHERT, G. Genetic variation between several species of sections *Extranervosae*, *Caulorrhizae*, *Heteranthae* and *Triseminatae* (genus *Arachis*) estimated by DNA polymorphism. *Genome*, v.41, p. 445-454, 1998.

GIMENES, M.A.; LOPES, C.R.; GALGARO, M.L.; VALLS, J.F.M.; KOCHERT, G. Genetic variation and phylogenetic relationships based on RAPD analysis in section *Caulorrhizae*, genus *Arachis* (Leguminosae). *Euphytica*, n.116, p. 187-195, 2000.

GONZALES, J.M.; FERRER, E. Random amplified polymorphic DNA analysis in *Hordeum* species. *Genome*, n. 36, p. 1029-1031, 1993.

HALWARD, T.; STALKER, T.; LARUE, E.; KOCHERT, G. Genetic variation detectable with molecular markers among unadapted germplasm resources of cultivated peanut and related wild species. *Genome*, n.34, p.1013-1020, 1991.

HALWARD, T.; STALKER, T.; LARUE, E.; KOCHERT, G. Use of single-primer DNA amplifications in genetic studies of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Plant Molecular Biology*, n.18, p.315- 325, 1992.

HAYMES, K.M.; HENKEN, B.; DAVIS, T.M.; VAN DE WEG, W.E. Identification of RAPD markers linked to a *Phytophthora fragariae* resistance gene (*Rpf1*) in the cultivated strawberry. *Theoretical and Applied Genetics*, n.94, p.1097-1101, 1997.

- HEUN, M.; HELENTJARIS, T. Inheritance of RAPDs in F1 hybrids of corn. *Theoretical and Applied Genetics*, n. 85, p. 961-968, 1993.
- HOSHINO, A.A.; PALMIERI, D.A.; BRAVO, J.P.; BARATA, T.E.; LOPES, C.R.; GIMENES, M.A. Marcador microssatélite na conservação de germoplasma vegetal. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, n. 29, p.146-150, 2002.
- HOWELL, E.; NEWBURRY, H.J.; SWENNEN, R.N.; WITHERS, L.A.; FORD-LLOYD, B.V. The use of RAPD for identifying and classifying *Musa* germplasm. *Genome*, n. 37, p. 328-332, 1994.
- HOYE, B.K.; CROWE, K.R.; JONES, Y.M.; POLANS, N.O. A phylogenetic analysis of *Pisum* based on morphological characters and allozyme and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, n. 92, p. 92-100, 1996.
- JORGENSEN, J.L.; STEHLIK, I.; BROCHMANN, C.; CONTI, E.. Implications of ITS sequences and RAPD markers for the taxonomy and biogeography of the *Oxytropis campestris* and *O. arctica* (Fabaceae) complexes in Alaska. *American Journal of Botany*, n. 90, p.1470-1480, 2003.
- LANHAM, P.G.; FENNELL, S. Detection of polymorphic loci in *Arachis* germplasm using random amplified polymorphic DNAs. *Genome*, n. 35, p. 885-889, 1992.
- LIFANTE, Z. D.; AGUINALDE, I. The use of random amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers for the study of taxonomical relationships among species of *Asphodelus* sect. *Verinea* (Asphodelaceae). *American Journal of Botany*, n. 83, p.949-953, 1996.
- MANIFESTO, M.M.; SCHLATTER, A.R.; HOPP, H.E.; SUAREZ, E.Y.; DUBCOVSKY, J. Quantitative evaluation of genetic diversity in wheat germplasm using molecular markers. *Crop Science*, n.41, p. 682-90, 2001.
- MARILIA, E.F.; COLES, G.J. The use of RAPD markers in *Hordeum* phylogeny. *Theoretical and Applied Genetics*, n.39, p. 646-654, 1996.
- MILLAN, T.; OSUNA, F.; COBOS, S.; TORRES, A.M.; CUBERO, J.I. Using RAPDs to study phylogenetic relationships in *Rosa*. *Theoretical and Applied Genetics*, n.92, p.273-277, 1996.
- NI, J.J.; COLOWIT, M.P.; MACKILL, D.J. Evaluation of genetic diversity in rice subspecies using microsatellite markers. *Crop Science*, n. 42, p. 601-607, 2002.
- OBARA-OKEYO, P.; KAKO, S. Genetic diversity and identification of *cymbidium* cultivars as measured by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica*, n.99, p.95-101, 1998.
- OLIVEIRA, R.P.; NOVELLI, V.M.; MACHADO, M.A. Freqüência de híbridos em cruzamento entre tangerina 'cravo' e laranja 'pêra': análise de marcadores morfológicos e RAPD. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, n. 35, p.1895-1903, 2000.
- RABBANI, M.A.; IWABUCHI, A.; MURAKAMI, Y.; SUZUKI, T.; TAKAYANAGI, K. Genetic diversity in mustard (*Brassica juncea* L.) germplasm from Pakistan as determined by RAPDs. *Euphytica*, p.103, p. 235-242, 1998.
- RAFALSKI, A. Applications of single nucleotide polymorphisms in crop genetics. *Current Opinion in Plant Biology*, n. 5, p.94-100, 2002.
- RUIZ, C.; ASÍNS, M.J. Comparison between *Poncirus* and *Citrus* genetic linkage maps. *Theoretical and Applied Genetics*, n.106, p. 826-36, 2003.
- SANKAR, A.A.; MOORE, G.A. Evaluation of inter-simple sequence repeat analysis for mapping in *Citrus* and extension of the genetic linkage map. *Theoretical and Applied Genetics*, n.102, p. 206-14, 2001.
- SHEN, Y.J.; JIANG, H.; JIN, J.P.; ZHANG, Z.B.; XI, B.; HE, Y.Y.; WANG, G.; WANG, C.; QIAN, L.; LI, X.; YU, Q.B.; LIU, H.J.; CHEN, D.H.; GAO, J.H.; HUANG, H.; SHI, T.L.; YANG, Z.N. Development of Genome-Wide DNA Polymorphism Database for Map-Based Cloning of Rice Genes. *Plant Physiology*, n.135, p.1198-1205, 2004.
- SILVA, G.F.; SANTOS, J.B.; RAMALHO, M.A.P. Identification of SSR and RAPD markers linked to a resistance allele for angular leaf spot in the common bean (*Phaseolus vulgaris*) line ESAL 550. *Genetic Molecular Biology*, n.26, p.459-463, 2003.
- SILVEIRA, S.R.; RUAS, P.M.; RUAS, C.F. Assessment of genetic variability within and among coffee progenies and cultivars using RAPD markers. *Genetic Molecular Biology*, n.26, p.329-336, 2003.
- SECOND, G. Mitochondrial DNA RFLP in genus *Oryza* and cultivated rice. *Genetic Resources and Crop Evolution*, n.39, p.125-140, 1992.
- SONG, K.M.; OSBORN, T.C.; WILLIAMS, P.H. Brassica taxonomy based on nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). *Theoretical and Applied Genetics*, n. 75, p. 784-794, 1988.
- SOUZA, A.P. Biologia molecular aplicada ao melhoramento. In: Nass, L.L.; Valois, A.C.C.; Melo, I.S.; Valadares-Ingliš, M.C. (Ed.) *Recursos genéticos & melhoramento*. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, p. 939-966.
- VALENTE, S.E.S.; GIMENES, M.A.; VALLS, J.F.M.; LOPES, C.R. Genetic variation within and among species of five sections of the genus *Arachis* L. (Leguminosae) using RAPDs. *Genetic Resources and Crop Evolution*, n.50, p. 841-848, 2002.
- WANG, Z.Y.; SECOND, G.; TANKSLEY, S.D. Polymorphism and phylogenetic relationships among species in the genus *Oryza* as determined by analysis of nuclear RFLPs. *Theoretical and Applied Genetics*, n.83, p. 565-581, 1992.
- WARBURTON, M.L.; BECERRA-VELÁSQUEZ, V.L.; GOFFREDA, J.C.; BLISS, F.A. Utility of RAPD markers in identifying genetic linkages to genes of economic interest in peach. *Theoretical and Applied Genetics*, n.93, p. 920-925, 1996.
- WILDE, J.; WAUGH, R.; POWELL, W. Genetic fingerprinting of *Theobroma* clones using randomly amplified polymorphic DNA markers. *Theoretical and Applied Genetics*, n.83 p. 871-877, 1992.
- YANG, X.; QUIROS, C. Identification and classification of celery cultivars with RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, n.86, p. 205-212, 1993.
- YU, L.; NGUYEN, H.T. Genetic variation detected with RAPD markers among upland and lowland rice cultivars (*Oryza sativa* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, n.87, p. 668-672, 1994.
- YU, J.K.; TANG, S.; SLABAUGH, M.B.; HEESACKER, A.; COLE, G.; HERRING, M.; SOPER, J.; HAN, F.; CHU, W.C.; WEBB, D.M.; THOMPSON, L.; EDWARDS, K.J.; BERRY, S.; LEON, A.J.; GRONDONA, M.; OLUNGU, C.; MAES, N.; KNAPP, S.J. Towards a Saturated Molecular Genetic Linkage Map for Cultivated Sunflower. *Crop Science*, n.43, p.367-387, 2003.

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS



# AVALIAÇÃO DA CASCA DE ARROZ COMO INGREDIENTE DE RAÇÕES EM PROGRAMAS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR QUALITATIVA PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

## EVALUATION OF RICE HULLS AS INGREDIENT OF DIETS IN PROGRAMS OF QUALITATIVE FEED RESTRICTION FOR FINISHING PIGS

Alessandro Luís FRAGA<sup>1,3</sup>; Arnaldo NADAI<sup>2</sup>; Maria Cristina THOMAZ<sup>3</sup>; Rodolfo Nascimento KRONKA<sup>3</sup>; Fábio Enrique Lemos BUDIÑO<sup>4</sup>; Rizal Alcides Robles HUAYNATE<sup>3</sup>; Antônio João SCANDOLERA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pólo Regional do Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte- APTA/SAA - Pindorama/SP; <sup>2</sup>Agroceres Nutrição Animal-Rio - Claro/SP; <sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista-UNESP - Jaboticabal/SP; <sup>4</sup>Instituto de Zootecnia/CPDZD/ APTA/SAA; <sup>5</sup>Universidade de Alfenas – Alfenas/MG.

Recebido em 25/08/2005  
Aceito em 13/09/05

---

### RESUMO

Foram realizados dois ensaios experimentais com o objetivo de avaliar a utilização da casca de arroz como ingrediente de dietas para suínos em terminação, visando obter a redução do conteúdo energético das rações. Foram utilizados 12 suínos (Duroc x Landrace/Large White) de peso inicial  $84 \pm 11$  kg, distribuídos nos tratamentos: ração referência (RR) e ração teste (RT), em que a RT correspondeu a 80% da RR acrescida de 20% de casca de arroz. Durante os primeiros 14 dias foi realizado o ensaio de desempenho, sendo também realizada a avaliação comportamental dos animais. A partir da terceira semana, iniciou-se o experimento 2, sendo realizado o ensaio de digestibilidade, utilizando-se como indicador 0,5% de óxido crômico adicionado às dietas, iniciando-se no terceiro a coleta das fezes. Os animais alimentados com a dieta contendo 20% de casca de arroz apresentaram menor consumo diário de ração na primeira semana, menor ganho de peso e pior conversão alimentar durante o período de 14 dias, bem como menor consumo de energia e apresentaram maior número de observações de atividade e ingestão de ração. A casca de arroz apresentou os valores nutricionais de energia digestível: -317,4 Kcal/kg; proteína digestível: -1,21%. A casca de arroz apresentou-se como um ingrediente eficiente para a redução do consumo energético de suínos em fase de terminação.

**PALAVRAS-CHAVE:** capacidade de ingestão, fibra, suínos pesados

---

### ABSTRACT

Two works was carried out to evaluate rice hulls as ingredient for diets with energy restriction to finishing pigs. It were used twelve pigs (Duroc x Landrace/Large White) with initial body weight  $84 \pm 11$ kg, fed with two diets: reference diet (RD) and test diet (TD). TD was composed by 80% of RD plus 20% of rice hulls. Over 14 first days, the performance test was realized and the comportamental evaluation too. During the third experimental week it was realized a digestibility assay with chromic oxid (0.5% of inclusion in diets). Pigs fed TD showed lower daily feed intake during the first week, lower daily weight gain and poor feed conversion than pigs fed RD and showed higher number of observation of activity and feed intake. Rice hulls showed the nutritional values digestible energy: -317Kcal/kg; digestible protein: -1.21%. The trials showed rice hulls as efficient ingredient for energy reduction in pig diets.

**KEY-WORDS:** fiber, heavy pigs, intake capacity

---

Alessandro Luís Fraga  
Pesquisador APTA Regional - Centro Norte  
Tel. (17) 3572-1592 / 3572-2208  
Rod. Washington Luiz, km 372  
Cx. Postal 24 CEP 15830-000 Pindorama/SP  
alfraga@aptaregional.sp.gov.br

## INTRODUÇÃO

Devido à preferência do mercado por carnes com menor quantidade de gordura, a indústria suinícola vem adotando o sistema de tipificação de carcaças como forma de estimular a produção de carne magra, pagando ao suinocultor diferenciadamente por carcaças com maior ou menor porcentagem de carne magra (GOMES, 1996).

Desta forma, diante do conhecimento de que quanto maior o peso de abate, maior a produção de gordura pelos suínos (WHITTEMORE, 1993), seria interessante abater os animais com pesos não elevados para garantir maior bonificação pela indústria. No entanto, a média de peso de abate observada no Brasil está em torno de 95 kg e vem aumentando continuamente ao longo dos anos (ABCS, 2003) em virtude da demanda dos consumidores por cortes diferenciados.

Sendo a ingestão excessiva de energia o principal fator determinante da deposição de gordura pelos suínos (BELLAVIER, 1995), estratégias alimentares que sejam capazes de reduzir o consumo energético dos suínos com pesos mais elevados devem ser adotadas.

A restrição alimentar quantitativa, em que é controlada a quantidade de alimento oferecido aos animais na fase de terminação, é uma maneira de se obter carcaças melhores (BERTOL *et al.*, 1999), porém esta estratégia requer adequação das instalações e aumento na mão-de-obra para sua execução.

A restrição alimentar qualitativa, redução do consumo de energia através da diminuição do teor energético da dieta, obtido pela inclusão de ingredientes de baixo valor nutricional, torna-se alternativa, pois permite o fornecimento de alimento à vontade (LUDKE *et al.*, 1998). No entanto, vários fatores interferem na capacidade de ingestão de alimento pelos suínos, devendo-se conhecer o ingrediente a ser utilizado, pois pode haver compensação do consumo não se efetivando, portanto, a redução do consumo energético (POND *et al.*, 1981). Além disso, a fibra presente na dieta pode interferir na capacidade de digestibilidade de outros nutrientes consumidos pelo animal (DIERICK *et al.*, 1989), podendo levar a reduções na ingestão de energia digestível maiores ou menores do que o esperado.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o valor nutricional da casca de arroz finamente moída para suínos na fase de terminação e o efeito de sua inclusão às dietas sobre o desempenho e o comportamento dos animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 suínos cruzados (Duroc x Landrace/Large White), sendo oito machos castrados e quatro fêmeas, com peso inicial de  $84 \pm 11$  kg. Foram alojados 2 suínos/baia de alvenaria dotada de bebe-

douro em nível e dois comedouros semi-automáticos por baia.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, sendo o peso inicial o critério para formação dos blocos, com dois tratamentos.

### Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram em ração referência (RR) e ração teste (RT) e suas composições percentuais estão indicadas na Tabela 1. A RR foi formulada para atender as recomendações indicadas pelo “software” do NRC (1998) considerando-se animais com 95 kg e capacidade de deposição de tecido magro de 300g/dia e composição dos ingredientes de acordo com (ROSTAGNO *et al.*, 2000), enquanto que a RT foi composta por 80% da RR e 20% de casca de arroz finamente moída.

### Ensaio de desempenho

Durante os 14 dias do ensaio de desempenho, os animais foram alimentados à vontade e pesados no início, 7º e 14º dias do experimento, ocasiões em que foram também pesadas as sobras de ração, sendo então determinados o consumo diário de ração (CDR), o ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA). A ração encontrada ao redor do comedouro foi recolhida diariamente e pesada, sendo descontada do consumo de ração.

Foi determinada a densidade das rações através do seguinte protocolo analítico: adicionou-se água destilada a cerca de 20 g de cada amostra de ração, até ser atingido o volume de 100 mL. O peso da mistura (água + ração) foi anotado, sendo então descontado o peso da amostra e obtido assim o peso da água utilizada na mistura que, sendo considerado como 1,00 a densidade da água destilada, foi determinado o volume da água adicionado à mistura. Ao descontar-se de 100 mL o volume de água na mistura, foi obtido o volume da quantidade de ração utilizada e através da razão entre o peso das rações e seu volume, foram calculadas suas densidades.

Uma vez obtido o volume de cada ração, foram determinados os valores de volume de ração diário consumido (VRC), através da seguinte fórmula:

$$VRC = CDR / \text{densidade da ração}$$

### Avaliação do comportamento

Durante a segunda semana do ensaio de desempenho, foram realizadas observações diárias do comportamento dos animais, sete ou oito vezes por dia pelo mesmo observador, dentro do seguinte esquema: às 7h30 (imediatamente antes do arraçoamento), 8h00, 9h30, 11h00, 14h00, 15h30 (este último foi realizado em quatro dos sete dias de avaliação), 16h30 (imediatamente antes do arraçoamento) e 17h00. Os horários foram estabelecidos de modo a fracionar as observações durante o dia.



Tabela 1 – Composição percentual das rações experimentais e níveis nutricionais calculados da ração referência

Composição	Ração referência	Ração teste
<b>Ingredientes, %</b>		
Milho	84,25	67,40
Farelo de soja	14,02	11,22
Casca de arroz	-	20,0
Calcário calcítico	0,78	0,62
Fosfato bicálcico	0,35	0,28
Suplemento vitamínico <sup>(1)</sup>	0,20	0,16
Suplemento mineral <sup>(2)</sup>	0,20	0,16
Sal comum	0,20	0,16
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<b>Níveis nutricionais</b>		
Energia digestível, kcal/kg	3408	-
Proteína bruta, %	13,6	-
Lisina digestível, %	0,51	-
Metionina+Cistina dig., %	0,44	-
Cálcio, %	0,46	-
Fósforo disponível, %	0,16	-

<sup>(1)</sup> Níveis nutricionais por kg da ração referência: Vitamina A - 5.000 UI; Vit. D<sub>3</sub> - 1.000 UI; Vit. E - 15 mg; Vit. K<sub>3</sub> - 2 mg; Vit. B<sub>2</sub> - 3,6 mg; Vit. B<sub>12</sub> 14 µg; Pantotenato de Cálcio - 6 mg; Niacina - 20 mg; Biotina - 0,1 mg; Colina - 100 mg; Antioxidante - 50 mg.

<sup>(2)</sup> Níveis nutricionais por kg da ração referência: Fe - 80 mg; Cu - 70 mg; Mn - 40 mg; Zn - 80mg; Co - 720 µg; I -1,68 mg; Se - 240 µg.

Em cada momento de observação, foram registrados os animais vistos em pé ou deitados (frequência de atividade) e ingerindo ou não ração (frequência de consumo). Entre os registros dos animais que foram observados consumindo ração, foi discriminado o acesso à ração: no cocho ou fora do cocho (frequência de desperdício). Os registros foram tomados após alguns minutos da entrada do observador no galpão, visando a redução da influência da presença do observador.

Uma vez que todos os animais foram registrados em cada momento de observação, foram obtidos 636 registros para as análises de frequência de atividade e de consumo, enquanto que para a análise de frequência de desperdício foram considerados os registros de consumo.

#### Ensaio de digestibilidade

O ensaio de digestibilidade foi realizado na terceira semana experimental, a que foram adicionadas às rações experimentais 0,5% de óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) utilizado como indicador (OETTING, 2002).

Durante o ensaio de digestibilidade, foi fornecida diariamente aos animais cerca de 80% da quantidade média diária de ração consumida durante o ensaio de desempenho, fracionada em duas refeições (7h30 e 16h30) e acrescidas de 20% de água para facilitar a ingestão, sendo então distribuídas equitativamente em cada cocho. A ração desperdiçada foi prontamente recolocada nos cochinhos, de forma a garantir a maior ingestão possível da ração fornecida, evitando a seleção dos ingredientes pelos animais.

Após quatro dias de consumo das dietas contendo o indicador para estabilização do fluxo do indi-

cador no trato digestivo, foi iniciada a colheita de fezes diretamente do ânus dos animais, duas vezes ao dia, durante três dias. Cada amostra foi devidamente ensacada, identificada e armazenada em freezer a -8°C até o momento das análises. As amostras referentes a cada animal foram então descongeladas e homogeneizadas, sendo obtida uma sub-amostra de cada animal que foi submetida à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 65°C por um período de 72 horas, sendo posteriormente moída em moinho tipo “faca” e logo em seguida em moinho tipo “bola”.

Foram realizadas determinações de óxido crômico, segundo a metodologia descrita por Fenton & Fenton (1979) e de energia bruta e proteína bruta das fezes e das rações, segundo metodologia (SILVA, 1990).

A partir dos valores obtidos, foram realizados os cálculos descritos por Oetting (2002) para determinação dos coeficientes de digestibilidade (CD) da energia bruta e da proteína bruta das rações experimentais:

$$CD = 100 - 100 * \left( \frac{[Cr_2O_3]_{ração}}{[Cr_2O_3]_{fezes}} \right) * \left( \frac{[nutriente]_{fezes}}{[nutriente]_{ração}} \right)$$

Os valores de energia e proteína digestíveis das rações experimentais foram determinados através da multiplicação dos coeficientes de digestibilidade obtidos para cada animal pelos respectivos valores de energia e proteína brutas de suas rações. Os valores de energia e proteína digestível da casca de arroz foram determinados através dos cálculos (MATTERSON *et al.*, 1965), utilizando os valores médios de energia e proteína digestíveis das rações experimentais:

$$ND_{\text{casca de arroz}} = ND_{\text{ração referência}} + \{(ND_{\text{ração teste}} - ND_{\text{ração referência}}) / 0,2\},$$

em que ND indica nutriente digestível e (0,2) indica o nível de inclusão da casca de arroz.

Uma vez determinado o valor de energia digestível das rações experimentais, foi determinado o consumo diário de energia (CDE) através da seguinte fórmula:

$$CDE = CDR * \text{valor de energia digestível de cada ração}$$

#### Análise estatística

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F. Para a variável ganho diário de peso. Cada animal foi considerado a unidade experimental, totalizando 6 repetições por tratamento, enquanto que para as variáveis consumo diário de ração e energia, volume diário de ração consumida e conversão alimentar, a unidade experimental considerada foi cada baía, totalizando portanto 3 repetições por tratamento. Os dados referentes ao comportamento foram analisados pelo teste de qui-quadrado, considerando-se cada animal como a unidade experimental. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores bromatológicos e de densidade das dietas experimentais, bem como da casca de arroz utilizada no experimento estão indicados na Tabela 2, já os dados referentes ao consumo diário de ração, ganho diário de peso, conversão alimentar, volume de ração diário consumido e consumo diário de energia, obtidos durante as duas primeiras semanas experimentais, são demonstrados na Tabela 3.

Foram observados valores menores ( $P < 0,05$ ) de consumo de ração, ganho de peso, volume de ração consumido e consumo energético diários na primeira semana para os animais que receberam a ração teste, enquanto na segunda semana apenas o ganho diário de peso ( $P < 0,1$ ) e o consumo diário de energia ( $P < 0,05$ ) foram menores nos animais alimentados com a ração

teste. Ao analisar-se o período total de 14 dias, os animais alimentados com a ração teste apresentaram menores valores diários de consumo diário de ração ( $P < 0,1$ ), ganho diário de peso e consumo diário de energia ( $P < 0,05$ ).

Dois fatores devem ser considerados para a interpretação dos dados de consumo: a palatabilidade da ração e a ingestão energética pelo animal. O aumento na ingestão da ração teste na segunda semana em relação à primeira pode deve-se à adaptação dos animais à palatabilidade da casca de arroz. De acordo com KYRIAZAKIS (1994), alimentos com características sensoriais negativas podem apresentar reduzida ingestão pelos suínos, porém somente nos primeiros dias, pois a palatabilidade tem maior capacidade de estimular o consumo de ração do que reduzir sua ingestão. A pior palatabilidade da ração teste pode ser considerada quando são observados os dados comportamentais demonstrados na Tabela 4.

Pode-se constatar que os animais alimentados com a ração acrescida de casca de arroz foram observados mais vezes ( $P < 0,05$ ) consumindo ração, ou seja, levaram mais tempo para consumir o mesmo volume de ração (Tabela 3). O maior número de registros de animais consumindo a ração teste no chão ( $P < 0,1$ ), aliado com a maior quantidade de ração desperdiçada ao redor do cocho (Tabela 3), pode indicar a seleção de alimento pelos animais em decorrência de baixa palatabilidade das dietas experimentais.

O outro fator a ser considerado para a interpretação do aumento no consumo da ração teste na segunda semana em relação à primeira semana é a capacidade dos suínos em ajustar seu consumo de ração para manter a ingestão de energia, quando do fornecimento de rações de baixa densidade calórica, processo que pode levar algumas semanas (FORBES, 1995). Por outro lado, a total compensação da ingestão calórica pelo aumento no consumo de rações diluídas energeticamente pode não ser atingida devido à própria limitação física do estômago animal frente ao volume de alimento (KYRIAZAKIS, 1994) e no presente

Tabela 2 – Composição bromatológica, valor energético e densidade das rações experimentais e da casca de arroz utilizada no experimento.

Característica	Ração referência <sup>(1)</sup>	Ração teste	Casca de Arroz
Matéria seca, %	91,3	91,4	92,3
Energia bruta, Kcal/kg	3912	3871	3416
Proteína bruta, %	11,2	9,7	2,0
Cinzas, %	n.d. <sup>(2)</sup>	n.d.	18,9
Lignina, %	n.d.	n.d.	17,8
Densidade	1,31	1,22	n.d.

<sup>(1)</sup> Ração referência à base de milho e farelo de soja; Ração teste = 80%ração referência + 20% de casca de arroz.

<sup>(2)</sup> n.d. = não determinado.

trabalho foi observada diferença ( $P>0,1$ ) no volume consumido das rações durante a segunda semana.

Como observado por outros autores (POND *et al.*, 1981; HALE *et al.*, 1986), a redução do teor

Tabela 3 – Médias e erros-padrão da média das variáveis de desempenho zootécnico, volume de ração consumida e consumo energético de suínos em terminação alimentados com rações contendo ou não casca de arroz finamente moída <sup>(1)</sup>.

Variável	Ração referência <sup>(2)</sup>	Ração teste <sup>(2)</sup>
<b>0 - 7 dias</b>		
Consumo diário de ração (kg)	2,97 <sup>a</sup> ± 0,15	2,36 <sup>b</sup> ± 0,18
Ganho diário de peso (kg <sup>3</sup> )	1,16 <sup>a</sup> ± 0,09	0,77 <sup>b</sup> ± 0,13
Conversão alimentar	2,57 ± 0,23	4,18 ± 1,27
Volume de ração consumida / dia (L)	2,27 <sup>a</sup> ± 0,12	1,94 <sup>b</sup> ± 0,15
Consumo diário de energia (Mca)	9,94 <sup>a</sup> ± 0,50	6,20 <sup>b</sup> ± 0,47
<b>7 - 14 dias</b>		
Consumo diário de ração	2,99±0,19	2,71±0,23
Ganho diário de peso	1,09 <sup>A</sup> ±0,10	0,73 <sup>B</sup> ±0,13
Conversão alimentar	2,83±0,32	4,26±0,61
Volume de ração consumida/dia	2,29±0,15	2,22±0,19
Consumo diário de energia	10,0 <sup>a</sup> ±0,65	7,11 <sup>b</sup> ±0,61
<b>0 -14 dias</b>		
Consumo diário de ração	2,98 <sup>A</sup> ± 0,13	2,54 <sup>B</sup> ± 0,20
Ganho diário de peso	1,13 <sup>a</sup> ±0,06	0,75 <sup>b</sup> ±0,10
Conversão alimentar	2,69±0,26	4,16±0,91
Volume de ração consumida /dia	2,28±0,10	2,08±0,16
Consumo diário de energia	9,99 <sup>a</sup> ±0,42	6,65 <sup>b</sup> ±0,53
Desperdício de ração	1,01 <sup>a</sup> ±0,33	1,78 <sup>b</sup> ±0,10

<sup>(1)</sup> Médias seguidas de letras minúsculas e maiúsculas diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente ( $P<0,05$  e  $P<0,1$ , respectivamente);

<sup>(2)</sup> Ração referência à base de milho e farelo de soja; Ração teste = 80%ração referência + 20% de casca de arroz;

<sup>(3)</sup> Variável calculada considerando-se os animais individualmente (n=12). Demais variáveis calculadas considerando-se os valores médios por baía (n=6).

Tabela 4 – Observação de atividade, ingestão de alimento e acesso ao alimento de suínos em terminação alimentados com as dietas experimentais.

Característica	Ração referência <sup>(1)</sup>	Ração teste <sup>(1)</sup>
<b>Frequência de atividade <sup>a</sup></b>		
Em pé / sentado (%)	21,7	35,5
Deitado (%)	78,3	64,5
<b>Frequência de alimentação <sup>a</sup></b>		
Ingerindo ração (%)	12,0	20,4
Não ingerindo ração (%)	88,0	79,6
<b>Frequência de desperdício <sup>b</sup></b>		
Consumo de ração no comedouro (%)	71,0	53,9
Consumo de ração no chão (%)	29,0	46,1

<sup>(1)</sup> Ração referência à base de milho e farelo de soja; Ração teste = 80%ração referência + 20% de casca de arroz;

<sup>a, b</sup> Diferença significativa pelo teste de qui-quadrado ( $P<0,05$  e  $P<0,09$ , respectivamente).

energético das rações através de alimentos fibrosos resulta em menor ingestão energética e conseqüente redução no ganho de peso. A restrição energética qualitativa, portanto, foi eficiente em reduzir o consumo energético, porém a magnitude de redução na ingestão energética durante o período de 14 dias foi de cerca de 33% (Tabela 5), enquanto a diluição no teor de energia da ração acrescida de casca de arroz foi de 22%. Quando a restrição alimentar qualitativa é empregada, portanto, além da grandeza da redução do teor energético da dieta, a capacidade de ingestão dessa ração pelo animal deve ser considerada.

Como observado na Tabela 5, a casca de arroz proporcionou redução no teor de energia digestível (22%) maior do que sua própria taxa de inclusão (20%), demonstrando que pode apresentar efeito negativo sobre a digestibilidade de outros ingredientes da dieta, considerando também seu valor negativo de proteína digestível.

Tabela 5 – Médias e desvios-padrão da média de coeficientes de digestibilidade e de valores digestíveis de energia e proteína das rações experimentais e da casca de arroz.

Item	Ração referência <sup>(1)</sup>	Ração teste <sup>(1)</sup>	Casca de Arroz
Coefficiente de digestibilidade, % - matéria seca			
Energia bruta	85,7 ± 0,6	67,7 ± 0,6	-
Proteína bruta	83,2 ± 2,1	76,1 ± 1,6	-
Valores nutricionais – matéria natural			
Energia digestível, Kcal/kg	3353 ± 23	2622 ± 23	-317 ± 116
Proteína digestível, %	9,56 ± 0,24	7,42 ± 0,15	-1,21 ± 0,75

<sup>(1)</sup> Ração referência à base de milho e farelo de soja, ração teste = 80% ração referência + 20% de casca de arroz.

Em relação aos alimentos com alto teor de fibra, a capacidade de aproveitamento energético pelos suínos é muito variável em decorrência da capacidade de fermentação da fibra presente (DIERICK *et al.*, 1989), relacionada com o teor de fibra solúvel como a pectina detectada na fração de hemicelulose dos alimentos (SILVA, 1990). Além disso, o valor energético de um alimento tende a ser nulo com o aumento do teor de lignina (NOBLET & Le GOFF, 2001). O valor de energia digestível da casca de arroz portanto, tende a ser próximo de zero, considerando seu alto teor de lignina (17,8% - Tabela 2).

Pelo mesmo motivo, a digestibilidade da proteína bruta da casca de arroz também tende a ser muito baixa. Além disso, o valor negativo de proteína digestível observado (-1,21%) pode também ser devido ao aumento da excreção fecal de nitrogênio de origem microbiana observado quando altos níveis de fibra são acrescidos à dieta (ETIENE, 1987).

No entanto, a maior fermentação bacteriana é estimulada quando fibras solúveis são adicionadas à dieta, tendo menor impacto a inclusão de ingredientes ricos em lignina. Assim, a digestibilidade da proteína da casca de arroz pode estar relacionada com aumento na excreção de nitrogênio endógeno dos animais, conforme observado por Dierick *et al.* (1989) e Schulze *et al.* (1995), devido à maior produção de muco pelas células intestinais como forma de defesa à abrasão provocada pela presença de altos níveis de fibra na dieta (GOMES, 1996).

## CONCLUSÕES

A casca de arroz apresenta-se como um ingrediente eficiente para a redução do consumo energético pelos suínos devido ao seu conteúdo nutricional e propriedades físicas. A magnitude da restrição quali-

tativa obtida com a casca de arroz deve considerar não apenas sua inclusão, mas a capacidade de ingestão dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br> Acesso em 2 Dez.2003.

BELLAVER, C. Qualidade da carcaça relacionada à restrição alimentar. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, p.21-33,1995.

BERTOL, T.M.; LUDKE, J.U.; BELLAVER, C. Avaliação de diferentes programas de restrição alimentar para suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 1CD-ROM.

- DIERICK, N.A.; VERVAEKE, I.J.; DEMEYER, D.I.; DECUYPERE, J.A. Approach to the energetic importance of fibre digestion in pigs. I importance of fermentation in the overall energy supply. *Anim. Feed Sci. Tech.*, Amsterdam, v.23, p.141-147, 1989.
- ETIENNE, M. Utilization of high fibre and cereal by sow, a review. *Livest. Product. Sci.*, Italy, v.16, p.229-241, 1987.
- FENTON, T.W.; FENTON, M. An improved procedure for the determination of chromic oxide in feed and feces. *Canadian Journal of Animal Science*, Canadá, v.59, n.3, p.631-634, 1979.
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. CAB International. 1995.
- GOMES, J.D.F. *Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro, sobre parâmetros de desempenho, de digestibilidade dos componentes dietéticos e da morfologia intestinal de marrãs*. 1996. 110f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- HALE, O.M.; NEWTON, G.L.; HAYDON, K.D. Effect of diet and exercise on performance, carcass traits and plasma components of growing, finishing barrows. *Journal of Animal Science*, Kansas, v.62, p.665-671, 1986.
- KYRIAZAKIS, I. The voluntary food intake and diet selection of pigs, In: COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. *Principles of Pig Science*. Nottingham University Press. 1994.
- LUDKE, J.V.; BERTOL, T.M.; SCHEUERMANN, G.N. Manejo da Alimentação. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. *Suinocultura Intensiva*. Embrapa. 1998. cap. 4, p. 67-89.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Reserch Report*, v. 7, n. 1, p. 11-14, 1965.
- NOBLET, J.; LEGOFF, G. Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v. 90, p. 35-52, 2001.
- NRC. NATIONAL RESERCH COUNCIL. *Nutrients Requirements of Swine*, 20.ed, 1998.
- OETTING, J.J. *Avaliação de diferentes marcadores para a determinação da digestibilidade e taxa de passagem do alimento em suínos*. 2002. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- POND, G.W.; YEN, J.T.; LINDVALL, R.N.; HILL, D. Dietary alfafa meal for genetically obese and lean growing pigs, effect on body weight gain and gastrointestinal tract measurement and blood metabolites. *Journal of Animal Science*, Nova York, v.51, p.367-373, 1981.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais*. Viçosa: UFV-DZO, 2000.
- SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE, Inc. *SAS user's guide: Statistics*. SAS inst, Inc. Cary. NC, 1998.
- SCHULZE, H.; LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M.W.A. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. *Journal of Animal Science*, v.72 p. 2362-2368, 1995.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2ed. Viçosa:Imprensa Universitária/UFV, 1990.
- WHITTEMORE, C. *The Science and Practice of Pig Production*. Singapore: Longman Scientific & Technical, 1993.



# SUBSTRATOS ALTERNATIVOS À BASE DE UM COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE-FLORES E CHICÓRIA ESCAROLA LISA

## PRODUCTION OF CAULIFLOWER AND ENDIVE SEEDLINGS WITH ALTERNATIVE SUBSTRATE BASE DON ORGANIC COMPOST

Paulo Sérgio Rabello de OLIVEIRA; Ronan GUALBERTO; Alexandre de Moura GUIMARÃES; Tiago da Cunha LOPES

*Universidade de Marília - Marília/SP*

Recebido em 17/03/2005

Aceito em 20/09/2005

---

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito do ORGANIFOL<sup>®</sup>, um composto orgânico, e sua combinação com outros substratos na produção de mudas de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante e chicória escarola lisa cultivar Batávia, realizou-se um experimento em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental da Universidade de Marília-SP, no período de 29 de maio a 27 de junho de 2003. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram testados nove tipos de substratos: testemunha (ORGANIFOL<sup>®</sup>-ORG + Substrato Comercial-SC + Casca de arroz carbonizada-CAC + Vermiculita-VERM + Vermicomposto-HUM), ORG50% + SC50%, ORG50% + CAC50%, ORG50% + VERM50%, ORG50% + HUM50%, ORG75% + SC25%, ORG75% + CAC25%, ORG75% + VERM25% e ORG75% + HUM25%. Foram avaliadas as variáveis: altura de plantas, número de folhas, massa seca de raiz e massa seca da parte aérea. Não houve efeito significativo entre os diferentes substratos sobre a massa seca de raízes de mudas de couve-flor e chicória. Entretanto, foi detectado efeito significativo sobre as demais características avaliadas. O substrato ORG50% + SC50% proporcionou mudas mais vigorosas (maior altura, número de folhas e massa seca da parte aérea). A presença da casca de arroz carbonizada, independente da concentração, prejudicou a produção de mudas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Cichorium endivia*, matéria orgânica, qualidade de mudas.

---

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of ORGANIFOL<sup>®</sup>, an organic compost, and its combinations with others substrates in the production of cauliflower cv. Teresópolis Gigante and endive cv Batávia seedlings. The experiment was carried out in the greenhouse of Experimental Farm at University of Marília (SP), Brazil, from May 29 to June 27, 2003. The experimental design was completely randomized, with four replications. Nine kinds of substrates were studied: Control (ORGANIFOL<sup>®</sup>-ORG + commercial substrate-SC + carbonized rice peel-CAC + vermiculite-VERM + earthworm compost-HUM), ORG50% + SC50%, ORG50% + CAC50%, ORG50% + VERM50%, ORG50% + HUM50%, ORG75% + SC25%, ORG75% + CAC25%, ORG75% + VERM25% and ORG75% + HUM25%. The following variables were analyzed: the plants seedling height (AP), the leaf number/plant (NF), the root dry matter (MSR) and the aerial part dry matter (MSPA). The results showed no significant effect on MSR of cauliflower and endive seedlings among the different substrates used in production. However, there were significant differences on the other evaluated characteristics. Substrate ORG50% + SC50% showed the best results in production of seedlings in both cases (height, leaf number and aerial part dry matter). The presence of carbonized rice peel-CAC, independently its concentration, impaired the seedling production.

**KEY-WORDS:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, *Cichorium endivia*, organic matter, seedling quality.

---

Autor para correspondência:  
Paulo Sérgio Rabello de Oliveira  
Universidade de Marília – FCA-UNIMAR  
CEP 17525-902 Marília - SP.  
rabello.oliveira@itelefonica.com.br

## INTRODUÇÃO

A formação de mudas é uma fase do processo produtivo de vital importância para o êxito de uma exploração olerícola, pois dela depende o desempenho da planta, tanto nutricionalmente quanto no que se refere ao tempo necessário para a produção e, conseqüentemente, quanto ao número de ciclos produtivos executados por ano (CARMELLO, 1994).

Com a introdução, em 1984, do sistema de bandeja, mais as técnicas introduzidas pelos viveiristas produtores de mudas de essências florestais, a produção de mudas, de modo geral, começou a se modernizar, tomando rumos bem diferentes daqueles de até então (MINAMI, 1995).

O desenvolvimento normal e a formação de plantas estão diretamente relacionados com a qualidade das mudas que, por sua vez, dependem das características químicas e físicas do substrato. Portanto, este fator de produção deverá proporcionar a disponibilização de nutrientes, sustentação física, aeração e umidade suficiente para um desenvolvimento inicial vigoroso (FACHINELLO et al., 1994).

A substituição do solo por substratos comerciais, na produção de mudas, representou um grande avanço tecnológico, assegurando maior eficiência dos sistemas de produção. A atividade de produção e comercialização de mudas de hortaliças se especializou e está baseada na pesquisa constante de melhores fontes e combinações de substratos (GIORGETTI, 1991).

Segundo Minami & Puchala (2000), a utilização de substratos é um importante pilar da produção de mudas, sendo imprescindível quando se quer agregar a produção de mudas de alta qualidade num período de tempo e com os menores custos de produção possíveis. Neste contexto a definição do substrato constitui-se num dos fatores mais complexos, podendo ocasionar a nulidade ou a irregularidade do processo germinativo, a má formação das mudas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes essenciais à planta.

Um substrato agrícola deve apresentar características físicas que permitam uma boa drenagem, favorecendo assim a atividade fisiológica das raízes, favorecendo o desenvolvimento da parte aérea. O substrato ideal deve ser de fácil obtenção, baixo custo, inerte e isento de pragas e doenças. Estas características poderão ser obtidas pela combinação de materiais orgânicos e minerais, desde que não apresentem efeitos fitotóxicos (ANDRIOLO et al., 1997; FERNANDES et al., 2002).

Fernandes et al. (2002) constataram que o uso de bagaço de cana, na proporção de 50%, prejudicou o desenvolvimento de mudas de tomate em consequência da deficiência de oxigênio, confirmando observações de Salsac et al. (1997). Entretanto, Gualberto et al. (1999) constataram maior comprimento de raiz e

massa seca da parte aérea de mudas de alface desenvolvidas em substrato com bagaço de cana e vermiculita (50%).

O grande desenvolvimento da produção de mudas de hortaliças tem se fundamentado na utilização das melhores fontes e combinações de substratos para se ter uma melhor germinação e emergência das plântulas. Na condição do uso de resíduos orgânicos para compor o substrato, este deve atender certos critérios, pois, embora seja uma fonte de nutrientes, pode ter efeitos danosos em decorrência de uma formulação excessivamente orgânica, resultando na imobilização do nitrogênio pelos microrganismos (GIORGETTE, 1991). Por estas razões, pretendeu-se avaliar substratos alternativos à base de um composto orgânico (ORGANIFOL®) na produção de mudas de couve-flor e chicória escarola lisa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da Fazenda Experimental da Universidade de Marília - SP, com altitude de 610 m, latitude 22° 12' 50" S e longitude 49° 56' 45" W, no período de 29 de maio a 27 de junho de 2003. A estufa utilizada foi do tipo túnel alto, com 4,0m de pé direito, cobertura plástica de 150 micras de espessura e laterais protegidas com telas de polipropileno preto com 50% de sombreamento. Foram utilizadas as cultivares de couve-flor "Teresópolis Gigante" e chicória escarola lisa "Batávia" e os seguintes materiais em misturas: ORGANIFOL® (composto orgânico comercial com 45 a 55% de matéria orgânica; 40 a 45% de cinzas; 6 a 7 de pH; 17 a 18 de relação C/N), PLANTIMAX® (substrato comercial), casca-de-arroz-carbonizada, vermiculita e vermicomposto (húmus de minhoca). A composição (química e física) das misturas não foi determinada.

Os tratamentos foram compostos por nove substratos: T<sub>1</sub> - testemunha (ORGANIFOL®-ORG + Substrato Comercial-SC + Casca de arroz carbonizada-CAC + Vermiculita-VERM + Vermicomposto-HUM), misturados em quantidades iguais; T<sub>2</sub> - ORG50% + SC50%; T<sub>3</sub> - ORG50% + CAC50%; T<sub>4</sub> - ORG50% + VERM50%; T<sub>5</sub> - ORG50% + HUM50%; T<sub>6</sub> - ORG75% + SC25%; T<sub>7</sub> - ORG75% + CAC25%; T<sub>8</sub> - ORG75% + VERM25% e T<sub>9</sub> - ORG75% + HUM25%.

O trabalho iniciou-se em maio e conduzido por 30 dias, tempo suficiente para a formação das mudas. A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células e, após a germinação as plantas foram irrigadas diariamente com solução nutritiva, recomendada por Furlani (1998) para cultivo hidropônico de folhosas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 50 células da bandeja, sendo avaliadas 10 plantas centrais para as características altura de plantas e número de folhas por planta e 5 plantas



para as características massa seca de raiz e da parte aérea.

O programa estatístico utilizado foi o Mstat C, cujos dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou diferenças significativas para todas as características avaliadas, com exceção da massa seca de raiz, tanto para a produção de mudas de couve-flor como para a de chicória escarola lisa.

Para as mudas de couve-flor, os tratamentos influenciaram de formas distintas as diferentes caracte-

terísticas. Os tratamentos  $T_2$  e  $T_1$  foram os que proporcionaram maior altura de plantas e número de folhas por planta (Tabela 1). O  $T_2$  proporcionou maior acúmulo de massa seca da parte aérea sem influenciar o desenvolvimento das raízes. Os resultados obtidos neste experimento estão de acordo com os obtidos por Menezes Júnior & Fernandes (1999) e superiores aos obtidos por Luz et al. (2000), trabalhando com a mesma cultura. Bezerra et al. (2004), trabalhando com plântulas de moranga, desenvolvidas em substrato comercial (PLANTMAX®) apresentaram altura e massa seca da parte aérea superiores ao produto comercial enriquecido com solo, húmus e casca de coco, confirmando os resultados constatados neste trabalho.

Tabela 1: Valores médios para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca de raiz e massa seca da parte aérea em mudas de couve-flor em diferentes substratos.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Nº de folhas/planta	Massa seca raiz (g/5 plantas)	Massa seca aérea (g/5 plantas)
$T_1$	12,23 ab <sup>1</sup>	3,85 ab	1,49	1,22 bc
$T_2$		4,45 a	0,87	1,66 a
$T_3$		3,20 bc	1,15	0,87 d
$T_4$	13,98 a	3,60 bc	1,37	1,36 b
$T_5$	9,55 cd	3,40 bc	1,06	1,22 bc
$T_6$	11,25 bcd	3,55 bc	1,55	1,38 b
$T_7$	10,07 bcd	3,15 c	1,19	1,00 cd
$T_8$	11,85 abc	3,60 bc	1,40	1,32 b
$T_9$	9,12 d	3,45 bc	1,66	1,16 bc
	9,85 bcd			
	11,00 bcd			
CV (%)	9	6	31	8

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

$T_1$ : testemunha (ORGANIFOLÔ-ORG + Substrato Comercial-SC + Casca de arroz carbonizada-CAC + Vermiculita-VERM + Vermicomposto-HUM), misturados em quantidades iguais;  $T_2$ : ORG50% + SC50%;  $T_3$ : ORG50% + CAC50%;  $T_4$ : ORG50% + VERM50%;  $T_5$ : ORG50% + HUM50%;  $T_6$ : ORG75% + SC25%;  $T_7$ : ORG75% + CAC25%;  $T_8$ : ORG75% + VERM25% e  $T_9$ : ORG75% + HUM25%.

Tabela 2: Valores médios para altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca de raiz e massa seca da parte aérea em mudas de chicória escarola lisa em diferentes substratos. UNIMAR, Marília, 2003.

Composição da família/Sexo	Feminino		Masculino	
	Nº	%	Nº	%
Cônjuge	7	14,9	4	30,7
Filhos	10	21,3	1	7,8
Cônjuge e filho(s)	12	25,5	4	30,7
Só	10	21,3	2	15,4
Outras	8	17,0	2	15,4
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>	<b>13</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

$T_1$ : testemunha (ORGANIFOLÔ-ORG + Substrato Comercial-SC + Casca de arroz carbonizada-CAC + Vermiculita-VERM + Vermicomposto-HUM), misturados em quantidades iguais;  $T_2$ : ORG50% + SC50%;  $T_3$ : ORG50% + CAC50%;  $T_4$ : ORG50% + VERM50%;  $T_5$ : ORG50% + HUM50%;  $T_6$ : ORG75% + SC25%;  $T_7$ : ORG75% + CAC25%;  $T_8$ : ORG75% + VERM25% e  $T_9$ : ORG75% + HUM25%.

A utilização da casca de arroz carbonizada, nas duas concentrações estudadas, se mostrou prejudicial ao desenvolvimento das mudas de couve-flor, demonstrando os resultados mais baixos, provavelmente por prejudicar a boa drenagem do substrato. Bellé et al. (1994), utilizando casca de arroz carbonizada, constataram menor aeração quando este material foi misturado à turfa na proporção inferior a 67%, colaborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Para as mudas de chicória escarola lisa, a mistura de SC 50% ou 25% com o ORGANIFOL® resultou em mudas com maior altura, número de folhas e massa seca da parte aérea (Tabela 2). Também com as plantas de chicória o uso da fonte orgânica, casca de arroz carbonizada, na concentração de 50% prejudicou o desenvolvimento da parte aérea.

### CONCLUSÕES

De acordo com os dados apresentados, podemos concluir que o produtor pode utilizar o composto orgânico ORGANIFOL® em mistura com o substrato comercial PLANTIMAX na proporção de 1:1, para a produção de mudas de couve-flor e na proporção de até 3:1, na produção de mudas de chicória escarola lisa. A casca de arroz carbonizada não proporcionou bons resultados quando utilizada na concentração 50%. Entretanto, combinada com o composto orgânico ORGANIFOL®, substrato comercial PLANTMAX®, vermiculita e húmus resultou em mudas mais vigorosas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 15, n.1:28-32, 1997.
- BELLÉ, S.; KÄMPF, A.N. Utilização de casca de arroz carbonizada como condicionador hortícola para um solo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.8, p.1265-1271, 1994.
- BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moranga (*Moringa oleifera* Lam) em função do peso da semente e tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n.2, p. 295-299, 2004.
- CARMELLO, Q.A. de C. Nutrição e adubação de plantas hortícolas. In: MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S.R.; SCARPARI, F.J. *A produção de mudas hortícolas de alta qualidade*. Piracicaba: Gráfica Universitária de Piracicaba, 1994. p.75-93.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J.C. *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. Pelotas: UFPEL, 1994.
- FERNANDES, C.; ARAÚJO, J.A.C.; CORA, J.E. Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de mudas de tomate sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.4, p. 559-563, 2002.
- FURLANI, P.R. *Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia - NFT*. Campinas: IAC, 1998. 30p. (Boletim técnico, 168).
- GIORGETTE, J.R. Produção e comercialização de mudas de tomate. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE TOMATE, 2., 1991, Jaboticabal, SP. *Anais*. . . Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.242-245.
- GUALBERTO, R.; RESENDE, F.V.; OLIVEIRA, P.S.R.; PALMA, V. Formação de mudas de alface em hidroponia, com diferentes tipos de substratos e sua influência na produção da cultura. *UNIMAR Ciências*, Marília, v.8, n.1, p. 77-83, 1999.
- LUZ, J.M.Q.; De PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, p. 579-581, junho de 2000. Suplemento.
- MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; FERNANDES, H.S. Substratos comerciais e com esterco de curral na produção de mudas de couve-flor. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.5, n.1, p. 7-11, mar.1999.
- MINAMI, K. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.
- MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. *Horticultura Brasileira*, v.18, p. 162-163, jun. 2000. Suplemento.
- SALSAC, L.; CHAILLOU, S.; MOROT-GAUDRY, J.; LESAIN, C.; JOLIVET, E. Nitrate and ammonium nutrition in plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, v.25, n.6, p. 805-812, 1997.
- STRINGHETA, A.C.; FONTES, W.E.F.; LOPES, L.C.; CARDOSO, A.A. Crescimento de crisântemo em substrato contendo composto de lixo urbano e casca de arroz carbonizada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.31, n.11, p. 795-802, 1996.

# **CARACTERÍSTICA DO AGRONEGÓCIO DO CAMARÃO MARINHO CULTIVADO NO BRASIL: UMA FORÇA ASCENDENTE**

## **CHARACTERISTIC OF AGRO-BUSINESS OF MARINE SHRIMP CULTURE IN BRAZIL: AN INCREASING FORCE**

Marco Antonio IGARASHI

*Universidade Federal do Ceará - Fortaleza/CE*

Recebido em 17/05/2005

Aceito em 03/08/2005

---

### **RESUMO**

O objetivo deste artigo é informar sobre o cultivo de camarão relacionado com seu desenvolvimento nos últimos anos no Brasil. De modo mais específico o artigo procura mostrar a evolução da produção do camarão cultivado, levando em consideração a tecnologia de cultivo empregada, desde os laboratórios de larvicultura à engorda, nas fazendas, despesca, beneficiamento, situação do mercado externo e interno e contribuições sociais devidos ao número de trabalhadores empregados na atividade, a importância da participação dos pequenos produtores na produção, os aspectos locacionais, econômicos e de investimentos, como também a preservação ambiental e a biossegurança. As análises demonstraram que ainda existe um considerável potencial para o desenvolvimento do cultivo de camarão marinho. Conclui-se que a introdução de um novo processo de produção, nos últimos anos, tem trazido consideráveis resultados para o sucesso do cultivo de camarão, no Brasil. No entanto, a indústria camaroneira deve se unir em torno de um manejo adequado e da conservação dos recursos ambientais, para sobreviver e prosperar de forma sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** cultivo de camarão, importância econômica, ambiente.

---

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to inform on the status of shrimp culture relating its development and problems through the last years mainly in Brazil. Specifically, the work tries to show the evolution of the production of cultured shrimp, producers of shrimp, culture technologies, hatcheries, farms, social contributions, small producers, farm labourer, economical aspects and investment, environmental preservation and biossecurity in shrimp culture have been related and analysed. The analysis demonstrated a considerable potential for the development of shrimp culture. In conclusion, the introduction of a new production process through the last years have brought considerable results to the success of the shrimp culture in Brazil. The industry must unite an adequate management and conservation of environmental resources to survive and thrive.

**KEY-WORDS:** shrimp culture, economy importance, environment.

---

Autor para correspondência  
Marco Antonio Igarashi  
Rua Ararius, 55 - Apto 1003 - Bloca A  
60060-320 Fortaleza/CE

## INTRODUÇÃO

Os camarões peneídeos estão distribuídos em águas marinhas e têm grande importância comercial em regiões tropicais e subtropicais.

Entre os camarões peneídeos nativos do Brasil, estão as seguintes espécies: *Farfantepenaeus subtilis*, *F. brasiliensis*; *F. notialis*, *F. paulensis*, que são vulgarmente conhecidas como camarão rosa, *Litopenaeus schmitti* ou camarão branco, *Xiphopenaeus kroyeri* ou camarão-sete-barbas, *Trachypenaeus constrictus* ou camarão-branco, *T. similis* ou camarão ferrinho e *Metapenaeopsis goodei* (CAMPOS, 1995).

Na década de 30, Hudinaga iniciou as pesquisas com o camarão marinho, obtendo a desova do *Marsupenaeus japonicus* e, nos anos seguintes, completou o desenvolvimento do estágio larval até a pós-larva. Em meados da década de 60, Jiro Kittaka criou uma nova técnica, dando um grande passo para o aperfeiçoamento do cultivo de camarões marinhos.

Após esse grande avanço, o cultivo comercial de camarões marinhos disseminou-se por muitos países e, atualmente, contribui com uma significativa parcela para a produção mundial de pescado, sendo o produto oriundo da aquíicultura mais proeminente no mercado internacional, nos últimos anos.

Nesse período, desde os primeiros cultivos até hoje, houve falhas e sucessos. A maior parte dessas falhas no período inicial foi, presumivelmente, devido ao escasso planejamento para a implantação dos projetos, a carência de pesquisas e financiamentos exclusivos para esse fim e a conseqüência foi um retorno comercial insatisfatório. Nesse contexto, o cultivo de camarão marinho em nível empresarial teve início nos anos 80 e, desde a década de 90, devido à excelente performance demonstrada pelo *Litopenaeus vannamei*, a carcinicultura brasileira tem passado por uma fase de expansão e melhoria de técnicas de cultivo, inclusive com grandes investimentos por parte da iniciativa privada. O desenvolvimento do cultivo de camarão *L. vannamei*, com resultados animadores para algumas empresas, tem despertado e encorajado os criadores a ampliarem seus investimentos. O *L. vannamei* é uma espécie exótica, natural do Oceano Pacífico, facilmente capturada nas águas do Equador.

Todavia, há várias razões que contribuíram para o desenvolvimento do cultivo do *L. vannamei*, no Brasil, principalmente na região nordeste: a sua fácil adaptação ao clima e às condições da água do cultivo, o estabelecimento das técnicas de cultivo de larvas, dietas adequadas, lucros em moeda estrangeira, produção de camarão que compete com sucesso no mercado internacional. O *L. vannamei* tem sido amplamente reconhecido como um dos camarões mais apropriados para o cultivo (FERREIRA, 2001; BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002; GUERRELHAS, 2003; ROCHA, 2003).

Tendo em vista os fatos acima expostos, este trabalho foi realizado com o objetivo de somar informações sobre a situação da carcinicultura marinha, considerando os entraves econômicos e tecnológicos, o ascendente potencial da atividade como fonte geradora de empregos e renda, bem como estratégias para o desenvolvimento sustentável, no Brasil.

## O MOMENTO ATUAL DA CARCINICULTURA

Os cultivos comerciais de camarões peneídeos têm-se desenvolvido rapidamente, nos últimos anos, como verificamos nos dados apresentados a seguir.

### Produção Mundial

Em 2003, a produção mundial do camarão marinho cultivado, em mais de 50 países emergentes, chegou a 1.630.000 toneladas, ou seja, 35,2% do total de camarões produzidos em todo o mundo, cujo volume anual considerando captura e cultivo foi de 4.630.000 toneladas (ABCC, 2004). Em âmbito mundial, a China e a Tailândia vêm se destacando como os maiores produtores (Tabela 1). No ocidente, o Brasil passou a liderar em 2003, embora esteja começando a enfrentar problemas virais.

Em 2003, as importações norte-americanas, mercado europeu e Japão (maior mercado importador) chegaram a 504.495, 569.128, 283.658 toneladas, respectivamente (ROCHA; RODRIGUES, 2004).

O Brasil foi o sexto maior exportador mundial do produto (CAMPOS, 2004) e lidera na carcinicultura em produtividade (Tabela 1). Esse resultado é devido aos aspectos técnicos do cultivo, econômicos e impactos sociais positivos (ROCHA, 2003).

Há 340 espécies de camarões sendo pescadas comercialmente no mundo todo (DORE; FRIDMODT, 1987), das quais, segundo Barbieri Júnior e Ostrensky Neto (2001), 110 espécies pertencem a uma mesma família (Penaeidae) e respondem por aproximadamente 80% da produção pesqueira de camarões. De acordo com os mesmos autores, estima-se que 8 espécies (*Farfantepenaeus chinensis*, *Penaeus monodon*, *L. vannamei*, *F. merguensis*, *Fenneropenaeus indicus*, *Marsupenaeus japonicus*, *L. stylirostris*, *Metapenaeus ensis*) representam cerca de 90 % da produção de camarões cultivados.

A produção comercial de camarão marinho cultivado pode ser caracterizada pelo domínio de alguns países concentrados, principalmente em duas regiões geográficas: Ásia e América Latina.

### Produção Brasileira

A produção brasileira de camarão marinho em 2003, foi de 90.190 toneladas produzidas em 905 fazendas, perfazendo um total de 14.823 ha (ABCC, 2004) (Tabela 2). De acordo com a Tabela 2, o Estado do Rio

Tabela 1. Cifras dos principais produtores de camarão no cenário mundial

Principais países produtores	2002			2003		
	Produção (t)	Área em produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)	Produção (t)	Área em produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)
China	337.000	243.600	1.383	370.000	257.000	1.440
Tailândia	250.000	64.000	3.906	280.000	64.000	4.375
Vietnã	195.000	480.000	406	220.000	500.000	440
Indonésia	164.000	200.000	820	168.000	200.000	840
Índia	145.000	186.000	780	160.000	195.000	821
Brasil	60.128	11.016	5.458	90.190	14.824	6.084
Equador	64.875	125.000	519	81.000	130.900	619
Bangladesh	63.164	144.202	438	60.000	145.000	414
México	28.250	26.000	1.087	38.000	27.500	1.382
Malásia	20.000	20.500	976	21.000	20.900	1.005
Outros	127.829	141.782	902	141.810	146.466	968
Total	1.455.246	1.642.100	886	1.630.000	1.701.590	958

Fonte: GAA Shrimp Outlook 2003, citado por Panorama da Aquicultura (2004).

Grande do Norte lidera o *ranking* brasileiro e está seguido pelo Ceará e pela Bahia.

A produção comercial de *L. vannamei* começou em 1983, mas somente em 1995 essa espécie passou a predominar (GUERRELHAS, 2003). O interessante é que a carcinicultura marinha e iniciou atividade exclusiva para grandes empreendedores (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2001). Em 2003, segundo Rocha et al. (2004), em número, o pequeno produtor (<10 ha) dominou o cenário da carcinicultura brasileira com 74,92% do total; em volume de produção, esse domínio cai para 17,44%. De acordo com os mesmos autores, os grandes produtores (> 50 ha), que representaram 5,52% do total, foram responsáveis por 55,27% da produção nacional.

Segundo Barbieri Júnior e Ostrensky Neto (2001) vários fatores têm estimulado o desenvolvimento dos cultivos de *L. vannamei*, no Brasil: a) o aumento do consumo doméstico de camarões; b) a atual proibição de importação de camarões marinhos, imposta pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento; c) a instalação de um grande número de laboratórios, no país, para a produção de pós-larvas; d) a instalação de novas fábricas de ração, especializadas na elaboração de rações específicas para *L. vannamei*; e) a apli-

cação de técnicas mais modernas e eficientes de manejo, que permitem a obtenção de níveis de produtividade que, em alguns casos, supera a marca de 4.000 kg/ha/ciclo; e f) a possibilidade de obtenção de 3 e até de 4 ciclos por ano, em determinadas circunstâncias. Todavia, ao governo cabe a formulação e implementação de normas unificadas para funcionamento da atividade (OSTRENSKY NETO, 2002).

Portanto, no Brasil, predominam os pequenos produtores de camarão. Nesse contexto, nem todos os criadores possuem tecnologia para produzir o camarão à altura da competitividade internacional ou condições financeiras para exportar. Existem grandes empresas nacionais que possuem sistema de parcerias com pequenos e médios produtores. Em determinados programas, as grandes empresas vendem pós-larvas, ração, fertilizantes, apóiam financeiramente, promovem treinamentos e repassam conhecimentos técnicos para os pequenos e médios produtores, viabilizando suas produções. Os pequenos e médios produtores se encarregam de pagar o arraçoador, vigia, frete e energia elétrica. Para a construção de viveiros, o produtor necessita contratar uma empresa que forneça o maquinário.

Tabela 2. Quadro geral da carcinicultura marinha por Estado em 2003

Estado	Nº de fazendas		Área		Produção		Produtividade (kg/ha/ano)
	Nº	%	Ha	%	Ton	%	
RN	362	40,0	5.402	36,4	37.473	41,5	6.937
CE	185	20,4	3.376	22,8	25.915	28,7	7.676
BA	42	4,6	1.737	11,7	8.211	9,1	4.728
PE	79	8,7	1.131	7,6	5.831	6,5	5.156
PB	66	7,3	591	4,0	3.323	3,7	5.623
PI	16	1,8	688	4,6	3.309	3,7	4.812
SC	62	6,9	865	5,8	3.251	3,6	3.758
SE	54	6,0	398	2,7	957	1,1	2.401
MA	19	2,1	306	2,1	703	0,8	2.293
PR	1	0,1	49	0,3	390	0,4	7.959
ES	10	1,1	103	0,7	370	0,4	3.592
PA	6	0,7	159	1,1	324	0,4	2.038
AL	2	0,2	15	0,1	130	0,1	8.667
RS	1	0,1	4	0,0	3	0,0	842
Total	905	100	14.824	100	90.190	100	6.084

Fonte: Censo ABCC 2003, citado por Rocha et al. (2004)

### PRODUÇÃO DE PÓS-LARVAS

Com relação ao cultivo de pós-larvas, atualmente os laboratórios de larvicultura estão voltados principalmente para a espécie *L. vannamei*. Outras espécies de camarões podem atrair o interesse de produtores e os setores de laboratório das empresas necessitam adaptar-se à introdução dessas novas espécies, dentro de um novo processo de produção de pós-larvas (GUERRELHAS, 2003).

A Tabela 3 mostra que o setor de laboratórios, no Brasil, manteve sua dinâmica, em 2003, com 36 unidades em plena operação distribuídos em sete Estados, maioria no Nordeste, cuja produção anual chegou a 66,8 bilhões de náuplios e 16,4 bilhões de pós-larvas (ROCHA et al., 2004)

Segundo Guerrelhas (2003), os brasileiros compreendem 90 % da força de trabalho dos laboratórios, incluindo 1.100 técnicos, 100 dos quais têm ensino superior.

O número de laboratórios de larvicultura tem aumentado e, considerando-se os anos anteriores, a capacidade instalada de produção cresceu sensivelmente, produzindo milhões de pós-larvas/ano, oriundas de vários laboratórios em operação.

O suprimento da quantidade necessária de pós-larvas de *L. vannamei* a um preço razoável, trabalho árduo e esforços na pesquisa são justamente algumas das razões do sucesso na larvicultura do camarão marinho. A indústria da carcinicultura continuará a crescer. Portanto, um maior número de laboratórios será necessário.

### Engorda

Com o desenvolvimento das técnicas de cultivo do camarão marinho *L. vannamei*, atualmente, o camarão é cultivado com sucesso em fazendas marinhas. Entretanto, há países que empregam métodos onde o cultivo de camarão também é realizado capturando-se as pós-larvas na natureza e introduzindo-as

Tabela 3. Número de laboratórios e produção em 2003

Estados	Laboratórios	Maturação+ larvicultura	Só Maturação	Só Larvicultura	Produção de náuplios	Produção de PL's
Rio Grande do Norte	12	6	0	6	22.350.000.000	7.205.000.000
Ceará	4	2	0	2	11.300.000.000	2.790.000.000
Bahia	8	4	3	1	14.720.000.000	2.501.350.000
Pernambuco	3	3	0	0	9.900.000.000	1.910.000.000
Piauí	3	3	0	0	7.770.000.000	1.110.000.000
Santa Catarina	3	1	0	2	600.000.000	720.000.000
Paraíba	2	0	1	1	1.440.000	180.000.000
Espírito Santo	1	1	0	0	180.000.000	30.000.000
Total	36	20	4	12	66.821.440.000	16.446.350.000

Fonte: Censo ABCC 2003, citado por Panorama da Aqüicultura (2004)

em viveiros ou tanques para engorda até o tamanho comercial. Concomitantemente, já existem laboratórios de larvicultura que reproduzem artificialmente camarões, fornecendo pós-larvas para as fazendas de engorda.

Até 2003, foram computadas 905 fazendas, perfazendo um total de 14.823 ha em todo o Brasil (PANORAMA DA Aqüicultura, 2004) e a produtividade da carcinicultura marinha brasileira foi de 6.084 kg/ha/ano (ROCHA; RODRIGUES, 2004).

Inicialmente as pós-larvas (20-30 pós-larvas/litro) podem ser cultivadas em tanques-berçários intensivos, construídos geralmente de concreto em formatos diversos (retangulares, quadrados ou circulares) e com sistema de aeração composto por difusores de ar e compressores radiais (AMARAL et al., 2004). A função básica do berçário intensivo é de recepcionar e estocar por 10 a 15 dias as pós-larvas de camarão.

O tamanho dos viveiros pode variar de 4 a 8 ha, apesar de os projetos mais antigos possuírem viveiros com grandes dimensões, acima de 20 ha, por exemplo. Atualmente, as opiniões parecem convergir para a diminuição das dimensões e a intensificação dos métodos de cultivo.

O tamanho dos viveiros de cultivo não é padronizado e cada empreendimento poderá ter dimensões adequadas às suas necessidades, visando a facilitar seu manejo. O manejo do viveiro é feito para estimular o "bloom" do plancton, a produtividade da comunidade microbiana e bentônica e também para melhorar e manter a qualidade da água, incluindo níveis de oxigênio dissolvido, pH, amônia, nitrato, nitrito e outros parâmetros da água (JORY, 1995).

Em relação ao manejo eficiente, hoje já existem rações próprias para o camarão, no comércio. A administração do alimento é o principal componente do manejo dos viveiros e fator crítico para uma produção eficiente. Tal procedimento envolve o que se deve usar para ração, quando, quanto e como, sendo a avaliação de sua eficiência expressa em taxa de conversão alimentar (JORY, 1995). Os fatores principais que determinam a performance nutricional e o sucesso de uma ração artificial, na aqüicultura, são: formulação da ração e conteúdo existente, fabricação da ração e características físicas, manuseio e estocagem, método de aplicação da ração e regime alimentar, meio ambiente aquático e disponibilidade de alimento natural (TACON, 1993).

Lambrets et al. (1993) observaram que a ração constitui o item mais caro, no cultivo, seguida da aquisição de pós-larvas, sendo a energia uma parte menor nos custos anuais, mesmo com níveis de aeração presentes nas estratégias intensiva e super-intensiva de cultivo de *L. vannamei*.

Há fazendas utilizando densidade de aproximadamente 50 camarões/m<sup>2</sup> e acima desse valor. De acordo com Arana (1999), o cultivo convencional de camarões marinhos que é praticado no mundo corresponde a três sistemas principais de produção: extensivo (1-4 camarões/m<sup>2</sup>, com alimento natural), semi-intensivo (5-30 camarões/m<sup>2</sup>, com fornecimento de alimento suplementar) e intensivo (30-120 camarões/m<sup>2</sup>, alimentados exclusivamente com ração balanceada), sendo que, na maioria dos países do Terceiro Mundo, os sistemas de cultivo extensivo e semi-intensivo encontram-se mais difundidos. Por sua vez, segundo Nunes (2001), a maioria do camarão marinho

produzido em viveiro, no Brasil, origina-se de sistemas semi-intensivos médios (entre 15 e 25 camarões/m<sup>2</sup>) e altos (acima de 25 camarões/m<sup>2</sup>).

Os cultivos com métodos extensivos podem ser feitos em viveiros geralmente de grandes dimensões, utilizando exclusivamente o alimento natural, encontrado no próprio local de cultivo. As técnicas de cultivo intensivo podem ser realizadas em tanques ou viveiros pequenos, podendo requerer um laboratório próprio para larvicultura. Esse sistema de cultivo emprega uma alta densidade de indivíduos, mas requer um grande capital e usa de tecnologia avançada, oferecendo a vantagem de um maior controle sobre o tamanho dos camarões produzidos e época de despesca.

Por outro lado, alguns problemas básicos devem ser resolvidos para a otimização do empreendimento. Dependendo da técnica utilizada, a produção de camarão pode chegar a mais de 4.000 kg/ha/ciclo, em sistemas semi-intensivos. O tempo de cultivo tem duração média de 100 a 130 dias (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002), com taxas de sobrevivência que podem ser de aproximadamente 70%, período em que o camarão atinge o tamanho comercial. A despesca é realizada quando os camarões atingem um peso médio de 12 - 13 g (ROCHA; MAIA, 1998; BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002) e, dependendo do desenvolvimento dos camarões, podem ser realizados até 3 ciclos por ano (CORREIA FILHO; CANEJO, 2003).

A continuidade do progresso do cultivo de camarão dependerá basicamente do melhoramento das tecnologias de cultivo refinadas e rentáveis para o Brasil. Há muitas informações técnicas que podem auxiliar os carcinicultores no momento da escolha dos locais para a implantação dos viveiros, como também atenuar os efeitos dos impactos ambientais. O esboço ideal da construção de viveiros tem a vantagem de possuir fácil operação, economizando trabalho e sendo capaz de prover ao camarão um habitat ótimo, com mão-de-obra local. Sob tais condições ambientais, o camarão tem sido cultivado com maiores vantagens em sistema semi-intensivo, no Brasil, obtendo um crescimento rápido e alta taxa de sobrevivência. Nesse sistema, a densidade de estocagem empregada é maior e, conseqüentemente, a produção é bem maior, quando comparada com o sistema extensivo.

#### BENEFICIAMENTO

As despescas são preferencialmente totais. Fixa-se uma rede de despesca em forma de bainha, que é amarrada na comporta, com drenagem gradual dos viveiros. Os camarões capturados na bainha são retirados pelo fundo, colocados em monoblocos e depois em tanques de água (contendo metabissulfito) com gelo e temperatura que pode ser de aproximadamente 3 a 5°C, onde ocorre um choque térmico. Poste-

riormente, os mesmos são introduzidos em caixas plásticas com 15 kg de camarão e 15 kg de gelo em camadas alternadas e levados para o setor de beneficiamento, onde começa um novo processo (ROCHA, 2003).

Segundo Barbieri Junior e Ostrensky Neto (2002), os camarões destinados ao mercado externo devem ser acondicionados em caixas de 2 kg, revestidas por filme plástico e congelados em armários ou túnel de congelamento a - 30° C. De acordo com os mesmos autores, depois de congelados, os camarões são acondicionados em caixas "master box" de 20kg e estocados em câmara frigorífica a - 20 °C, antes de serem transportados em *containers* refrigerados até o destino final.

Todo o processamento segue rigorosamente o sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points), fator positivo na manutenção do mercado internacional, que foi conquistado com grande esforço.

Os camarões beneficiados são normalmente embarcados em navios cargueiros para Europa e Estados Unidos, em *container* frigorífico. A Tabela 4 demonstra a existência de 42 Centros de Processamento para o camarão, encontrados em dez Estados da Federação (ROCHA et al., 2004). Segundo Rocha e Rodrigues (2004), a capacidade para beneficiamento/ congelamento é de 262.000 toneladas por ano.

#### MERCADO

##### Mercado Interno

No que se refere a sua comercialização, segundo os estudos realizados por Barbieri Junior e Ostrensky Neto (2002), o mercado interno está concentrado principalmente no Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília e os preços pagos ao produtor variam de US\$ 2,40 a 4,20/kg, para camarões na faixa de 9 a 13 g. Portanto, dependendo do tamanho do camarão, o seu preço no mercado pode ser de R\$ 8,00/kg (CORREIA FILHO; CANEJO, 2003).

Souza Filho et al. (2003) relataram sobre o camarão comercializado a R\$ 9,00 o quilo, em média, chegando a alcançar a cotação de R\$ 11,50 por quilo, enquanto o custo de produção fica ao redor dos R\$ 6,00 por quilo.

Nesse contexto, o preço pode variar de acordo com a hora, o dia da semana e o período do ano. Tal variação pode ser, também, estabelecida de acordo a oferta do produto, em que, quanto maior a falta do produto no mercado, maior o seu preço.

##### Exportação

Em nível de comércio internacional, a expectativa é de que o faturamento das exportações continuem crescendo. Segundo Rocha et al. (2004) destaca-se o desempenho alcançado em 2003, com 58.455 tonela-



Tabela 4. Unidades de Processamento, Capacidade de Congelamento e Estocagem em 2003

Estados	Nº de Empresas	Capacidade de processamento (ton/dia)	Capacidade de estocagem (ton)
CE	10	274	4.740
RN	9	210	4.450
SC	2	120	4.500
RS	1	100	4.000
BA	5	84	390
PI	4	80	710
PE	4	57	1.870
PB	4	50	760
MA	2	12	200
AL	1	5	150
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>987</b>	<b>21.620</b>

Fonte: Rocha et al. (2004)

das exportadas e captação de divisas da ordem de US\$ 226,0 milhões.

Segundo Rocha e Rodrigues (2004), o valor das divisas captadas pelo camarão cultivado, em 2003, coloca o produto em segundo lugar na pauta das exportações do setor primário da economia da Região Nordeste, logo depois do tradicional açúcar de cana em bruto e à frente de setores dinâmicos como a fruticultura irrigada da região.

A Tabela 5 demonstra que, a partir de 1999, houve expressivo incremento das exportações brasileiras de camarão cultivado. A participação dos camarões cultivados no total das exportações mostra que o camarão proveniente dos viveiros já se destaca na exportação de pescado brasileiro.

Segundo Madrid (2003), o preço médio do camarão congelado importado pelos Estados Unidos (janeiro-junho, 2003) foi de US\$ 4,32, US\$ 4,77 e US\$ 5,46, para a classificação 61/70, 51/60 e 41/50, respectivamente, no caso do produto sem cabeça. No Japão, o camarão pode ser vendido vivos a preços que variam de US\$ 25,00 - 60,00/kg (BARBIERI JUNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

A expectativa é de que o faturamento das exportações continue crescendo, num desempenho iné-

dito da indústria. Assim sendo, a escolha de mercado terá de ser feita com os esforços concentrados dentro das exigências dos importadores.

Esses fatos fazem com que o cultivo de camarão marinho em cativeiro seja uma atividade atraente e viável, economicamente, no Nordeste brasileiro. Portanto, o preço elevado do camarão pode ser interpretado como um reflexo da quantidade ofertada, somado ao declínio dos estoques naturais.

Assim sendo, a participação dos camarões cultivados no total das exportações evidencia que o camarão marinho proveniente dos viveiros já se destaca na exportação de pescado brasileiro, contribuindo para reduzir o déficit da balança comercial de pescado.

Na América Latina, o Brasil é um dos países que detém as melhores condições para a exploração de camarão marinho em cativeiro, tanto em pequena como em grande escala, visto que as condições de clima, solo e água podem ser consideradas ideais, durante todo o ano.

Weidner (1990) relata que o fechamento de inúmeras fazendas, no Brasil, na metade dos anos 80, deveu-se à implantação de projetos sem o adequado conhecimento técnico dos consultores, além de outros problemas de ordem técnica e administrativa. En-

Tabela 5. Evolução das Exportações de Camarão Cultivado, em US\$

Estados	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ceará	2.436.788	6.228.900	20.381.566	30.957.195	54.759.630	80.944.384
Rio G. do Norte	137.546	1.558.300	13.460.698	28.832.708	48.760.709	71.099.681
Pernambuco	110	1.711.900	13.292.826	18.388.978	23.459.135	30.484.771
Bahia	96.269	2.800.300	19.010.215	20.777.319	18.462.431	20.085.229
Paraíba	-	-	-	2.204.919	4.142.073	12.073.538
Piauí	142.700	1.917.500	5.321.073	5.044.257	5.721.847	8.441.054
Outros	-	-	-	-	-	2.815.282
Total	2.813.413	14.216.900	71.466.378	106.890.125	155.305.825	225.943.939

Fonte: Alice web/Mdic, citado por Rocha et al. (2004)

tretanto, no nosso país, algumas empresas levaram anos para adquirir as técnicas de cultivo. Outras, em poucos anos, obtiveram sucessos rápidos, com a transferência de tecnologia.

Nesse contexto, primordialmente, o fator que pode determinar o sucesso ou o insucesso de um projeto é a seleção do local de implantação do empreendimento. Segundo Mintardjo (1988), dentre os vários fatores considerados na seleção do local, podem-se citar: disponibilidade e qualidade de água; flutuações de marés e elevações do terreno; tipo de solo; topografia do terreno; tipo de vegetação; riscos de inundação; direção dos ventos; mão-de-obra especializada; condições para obtenção de pós-larvas; vias de acesso para chegada de insumos e escoamento da produção; disponibilidade de assistência técnica; disponibilidade de equipamentos; energia elétrica; proximidade ou presença garantida de mercados consumidores.

Os investimentos relacionados à construção de uma fazenda de cultivo de camarão marinho são elevados e, no Brasil, a construção de 1 ha de área pode exceder US\$ 10 mil, dependendo da textura do solo, topografia do terreno e sistema de cultivo a ser adotado (GUIA PURINA, 2002). Segundo o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, citado por Mercado da Pesca (2004), na carcinicultura, um investimento em torno de R\$ 25.000,00/ha em viveiros de camarão pode gerar divisas anuais da ordem de US\$16.500,00/ha, caso a produção seja direcionada para o mercado internacional, ou uma receita de R\$19.500,00/ha se o produto for comercializado no mercado interno.

#### MÃO-DE-OBRA

Quanto ao fator mão-de-obra, segundo estudos de Sampaio e Costa (2003), a atividade gera 1,89 empregos diretos e 1,86 empregos indiretos por hectare, chegando, ainda, a 3,75 empregos gerados por hectare de viveiro em produção. De acordo com os mesmos autores, observa-se ainda que, para cada unidade de emprego gerado diretamente, nos três elos de produção da cadeia, aproximadamente um emprego é gerado indiretamente. Vale salientar que somente o litoral da região Nordeste possui cerca de 300.000 hectares propícios para a exploração da carcinicultura marinha, cuja viabilização poderia produzir 1,0 milhão de ton/ano, gerar US\$ 6 bilhões e 1,5 milhões de empregos diretos e indiretos (ROCHA, 1999). Considerando a área atualmente em produção, no Nordeste, estimada pela ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão) em 15.000 hectares, no primeiro trimestre de 2004, o agronegócio do camarão está gerando 56.250 empregos diretos e indiretos em toda a região (ABCC, 2004). Segundo Guerrelhas (2003), os brasileiros compreendem 90% da força de trabalho dos laboratórios, incluindo 1.100 técnicos, dos quais 100 têm ensino superior.

Todavia, no cultivo de camarão marinho se faz necessária a existência de mão-de-obra especializada, a fim de solucionar os problemas que surgem durante o período do cultivo. Portanto, o técnico deve possuir um conhecimento teórico e a habilidade prática adquirida através de estágios e/ou treinamentos.

## PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E BIOSSEGURANÇA

A carcinicultura é feita, hoje em dia, principalmente em zonas costeiras, incluindo principalmente os estuários. Portanto, é importante que se atente à legislação que trata sobre gerenciamento costeiro e crimes ambientais. Segundo Rocha e Rodrigues (2004), pelas próprias exigências do mercado internacional, os países exportadores estão conduzindo o cultivo de camarão com o enfoque de convivência com o meio ambiente, dentro de uma ação combinada entre o governo, com a regulamentação ambiental do cultivo, e o setor privado, com o uso de tecnologia adequada e implementação de códigos de conduta e de práticas ambientalmente responsáveis e de medidas de biosegurança/gestão de qualidade. Para Correia Filho e Canejo (2003), várias empresas utilizam um sistema que lança parte da água (cultivo) no mar somente após rigorosa análise e pesquisa.

De acordo com os princípios da sustentabilidade, vários procedimentos estão sendo adotados, como, por exemplo: uso de áreas fora do manguezal, recirculação parcial ou total da água, uso de alimento de alta qualidade, ofertado em bandejas de alimentação, e proibição do uso de antibióticos em todas as fases do processo de cultivo de camarão (ROUBACH et al., 2003).

Por outro lado, segundo Clemente e Noveli (2000), numa análise direta é possível concluir que, para cada tonelada por hectare de camarão produzido em sistemas artificiais (considerando o ótimo de rendimento do tanque), outros 0,3 ton/ha/ano de organismos de importância econômica são perdidos, tendo em vista também o ótimo ecológico dos sistemas naturais, ou ainda, 0,2 ton/ha/ano de camarão nativo.

Enquanto o cultivo de camarão em alguns casos, tem sido causa de danos ambientais, tais danos não são rotineiramente consequência do cultivo de camarão. O impacto negativo do cultivo de camarão ao meio ambiente pode ser aliviado através de um manejo adequado no cultivo e a construção ecologicamente correta dos viveiros. Assim, o cultivo de camarão pode ser realizado de uma maneira ambientalmente sustentável, trazendo benefícios positivos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Posto isso, podemos observar que, no Brasil, a implantação do cultivo de camarão marinho, ecologicamente equilibrado, a partir de novas e aperfeiçoadas técnicas, poderá melhorar a qualidade de vida daqueles que vivem no litoral, gerando emprego e renda para essas regiões.

Em contrapartida, ainda há tópicos básicos que poderiam ser abordados para a otimização dos empreendimentos utilizando camarões nativos, no país, me-

diantes os seguintes aspectos: desenvolver uma alimentação artificial eficiente, de baixo custo e em quantidades suficientes para atender à demanda; fornecer pós-larvas com regularidade e a custo baixo; encontrar locais adequados para implantação dos empreendimentos; aumentar as pesquisas geradoras de tecnologia e de adaptação das espécies nativas de camarões para o cultivo comercial.

Além disso, a riqueza gerada pelo cultivo de camarões é normalmente dividida por poucas pessoas (CSAVAS, 1994). Por sua vez, Gonzales (1992) salienta a importância social para as pequenas comunidades, no México, que incorporaram uma atividade de elevado potencial econômico como a carcinicultura, resultando na melhoria do seu poder aquisitivo. Portanto, a carcinicultura sendo implantada dentro dos padrões de qualidade ambiental, pode ser uma mantenedora da economia local.

Finalmente, a carcinicultura marinha pode conferir a possibilidade de ocupação de salinas desativadas e terras devolutas, como uma atividade produtiva de alta lucratividade econômica, absorvendo mão-de-obra da comunidade, desenvolvendo o associativismo e preservando o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC (2004). *Projeto executivo para apoio político ao desenvolvimento do camarão marinho cultivado Recife, Janeiro de 2004*. Disponível em: <<http://www.mcraquaicultura.com.br/arquivos/Projeto%20Executivo%20Apoio%20Politico%20Camarao%20Marinho%20%20Marco%202004.pdf>>. Acesso em 22/nov/2004.

AMARAL, R.; ROCHA, I. P.; LIRA, G. P. Alimentação de camarões e consumo de alimentos na carcinicultura: a experiência brasileira. 2004. Disponível em <<http://www.mcraquaicultura.com.br/arquivos/Manejo%20Alimentar.pdf>>. Acesso em 28 jan.2005.

ARANA, L. A. V. *Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. *Camarões Marinhos: Reprodução, Maturação e Larvicultura*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. *Camarões Marinhos: engorda*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

CAMPOS, A. A. *Crustáceos decápodos do Nordeste brasileiro – Lista sistemática e guia de identificação das espécies de interesse comercial*. Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca doCCA da UFC como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro de Pesca. Fortaleza-CE, 1995.

CAMPOS, M. C. R. Qualidade, produtividade e vendas. *Revista Aqüicultura & Pesca*, São Paulo. p. 16, 2004.

CLEMENTE, C. J.; NOVELI, Y. S. Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. In: MANGROVE 2000 . SUSTENTABILIDADE DE ESTUÁRIOS E MANGUEZAIS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS. Recife. In: Anais.... Recife, 22 a 28 de maio de 2000, Brasil. Trabalho completo publicado em CDRoom.

- CORREIA FILHO, J.; CANEJO, M. A ecologia sob controle. *Panorãma Rural*, São Paulo, ano IV, 69-74, 2003.
- CSAVAS, I. Important factors in the success of shrimp farming. *World Aquaculture*, v.25, n. 1, p. 31-56, 1994.
- DORE, T.; FRIDMODT, C.: *An ilustred guide to shrimp of the world*. New York: Osprey Books Huntington, 1987.
- FERREIRA, J. L. F. Criação de camarões marinhos cresce no Brasil. *Revista Brasileira de Agropecuária*, ano 1, n. 12, p.46-47, 2001.
- GONZALES, P. L. *Estudio socioeconômico del cultivo de camaron realizado por sociedades cooperativas*. México: FAO, 1992.
- GUERRELHAS, A., C. B. Shrimp hatchery development in Brazil. *Global Aquaculture Advocate*, USA, v.6,n.2, p. 67-70, 2003.
- GUIA PURINA. *Fundamentos da engorda de camarões marinhos*. Guia Purina, Pernambuco, 2002, 40 p.
- JORY, D. E. Feed management practices for a healthy pond environment. In: AQUACULTURE'95, 1995, San Diego. In PROCEEDINGS OF THE SPECIAL SESSION ON SHRIMP FARMING. SAN DIEGO: WORLD AQUACULTURE SOCIETY, Oostende, 1995, p. 118-143.
- LAMBREGTS, J. A. D.; THACKER, S. G.; GRIFFIN, W. L. Economic evaluation of different stocking densities for various sized shrimp farms in Texas. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, v.24, n. 1, p.12-22, 1993.
- MAA (Ministério da Agricultura e do Abastecimento) *Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Cultivo de camarão Marinho*. SECRETARIA EXECUTIVA DEPARTAMENTO DE PESCA E Aqüicultura. Brasília, DF, ago.1999.
- MADRID, R. M. *Estágio atual da aqüicultura: carcinicultura marinha*. Conferencia estadual de aqüicultura e pesca do estado do Ceará. Disponível em < <http://www.fiec.org.br/palestras/> > Acesso em: 16 out. 2003.
- MERCADO DA PESCA. *Benefícios sócio eonômicos*. Disponível em <[http://www.mercadodapesca.com.br/cadeias\\_camarao\\_marinho.php?pag=ben\\_soc\\_ec](http://www.mercadodapesca.com.br/cadeias_camarao_marinho.php?pag=ben_soc_ec)>. Acesso em: 13 set. 2004.
- MINTARDJO, K.: Site selection for shrimp farming development. *Reporting of training course on shrimp culture*. Jepara Indonesia, 2-19 dec.1987.z.,/20A.15.3SEAN/UNDP/FAO p.7-12. 1988.
- NUNES, A. J. P. Ciclo de produção. *Revista Brasileira de Agropecuária*. Ano I, n.12, p. 42-45, 2001.
- OSTRENSKY NETO, A. Aqüicultura brasileira e sua sustentabilidade. *Anais do XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE Aqüicultura*, Goiânia, de 24 a 29 de junho de 2002/ Associação Brasileira de Aqüicultura; ed. Elisabeth Crisculo Urbinati e José Eurico Possebon Cyrino. Goiânia, 2002, p. 4-10.
- PANORAMA DA Aqüicultura Carcinicultura Brasileira, O Censo 2003. *Panorãma da aqüicultura*, Rio de Janeiro, v.14 n.82, p. 21-25, 2004.
- ROCHA, I. P.; MAIA, E. P. Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinicultura marinha brasileira. In: ANAIS DO Aqüicultura BRASIL'98. Recife. 2 a 6 de novembro de 1998, Brasil. p. 213-235.
- ROCHA, I. P. Carcinicultura marinha brasileira: potencialidades, entraves e sugestões para um desenvolvimento sustentável. Recife: *Revista da ABCC*. Ano 1, n.1., p. 24-28, 1999.
- ROCHA, I. P. Shrimp aquaculture grows in Brazil. *Global aquaculture advocate*, USA, v.6, p. 2, 71-73. 2003.
- ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J. *O agronegócio do camarão cultivado em 2003*. ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão), Recife, Pe. 2004.
- ROCHA, M. E. B.; SOARES, R. B.; ALMEIDA, R. O.; TEIXEIRA, R. M. G. *Conjuntura econômica do Ceará*. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO (SEPLAN) Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Fortaleza, 2004.
- ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J.; AMORIM, L. A Carcinicultura Brasileira em 2003. Disponível em <<http://www.abccam.com.br/carci03.pdf>> Acesso em 20 de nov.2004.
- ROUBACH, R.; CORREIA, E. S.; ZAIDEN, S.; MARTINO, R. C.; CAVALLI, R. O. Aqüicultura brasileira. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro. v.13, n.76, p. 47-57, 2003.
- SAMPAIO, Y.; COSTA, E. Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão cultivado. Disponível em <[http://www.socil.com.br/peixes/noticia\\_geracao\\_de\\_emplo.htm](http://www.socil.com.br/peixes/noticia_geracao_de_emplo.htm)>. Acesso em 20 nov. 2004.
- SOUZA FILHO, J.; COSTA, S. W.; TUDITA, L. M.; FRIGO, T. B. *Custo de produção do camarão marinho*. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA E EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Florianópolis 2002. Disponível em <[www.icepa.com.br/Publicacoes/camarao2003.pdf](http://www.icepa.com.br/Publicacoes/camarao2003.pdf)> . Acesso em: 29 set. 2003.
- TACON, A. G. J.: Feed formulation and on-farm feed management. PROCEEDINGS OF THE FAO/AADCP REGIONAL EXPERT CONSULATION ON FARM-MADE AQUAFEEDS. Bangkok: FAO-RAPA/AADCP. 1993, p. 61-74
- WEIDNER, D. M.: Latin American shrimp culture industry, 1986-1990. U. S. *Departament of Commerce National Marine Fisheries Service Report: NMFS/F/IA23/88-25*. 1990.

# UTILIZAÇÃO DE ANTIBIÓTICO E PROBIÓTICO COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO EM RAÇÕES DE FRANGOS DE CORTE. 1. EFEITO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO

## USE OF AN ANTIBIOTIC AND PROBIOTIC AS GROWTH PROMOTERS IN BROILERS FED DIETS. 1. EFFECT ON PRODUCTIVE PERFORMANCE

Maria Elizabeth Angelotti de Oliveira <sup>1</sup>, Plínio Mestrinel Júnior <sup>2</sup>, Andréa Rodrigues Barros <sup>2</sup>, Laura Beatriz Rodrigues <sup>2</sup>

<sup>1</sup> FCA - Universidade de Marília-Marília/SP, <sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo- Passo Fundo/RS

Recebido em 14/10/2005

Aceito em 15/11/2005

---

### RESUMO

Com o objetivo de estudar os efeitos da utilização de antibiótico (Bacitracina de zinco) e de probiótico (Bio-bactérias) como promotores de crescimento em rações de frangos de corte, foi realizado um experimento no setor de Avicultura da Universidade de Marília – UNIMAR, no período de 22 de junho a 2 de agosto de 1999. Foram utilizados 464 pintos da linhagem Cobb, com um dia de idade, em lote misto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições de 29 aves cada, alojadas em boxes medindo 1,5 m x 2,0 m. Os tratamentos foram constituídos de 4 rações: sem antibiótico e sem probiótico (testemunha), com antibiótico e sem probiótico, sem antibiótico e com probiótico e com antibiótico e com probiótico. Cada ração foi fornecida à vontade, durante todo o período experimental (42 dias). Observou-se, pelos resultados da análise de variância, que não houve efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) para consumo de ração, sendo que a conversão alimentar e o ganho de peso apresentaram efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) mostrando que o uso de ração contendo antibiótico e probiótico melhorou a conversão alimentar.

**PALAVRAS-CHAVE:** bio-bactérias, bacitracina de zinco, frangos de corte, promotores de crescimento, desempenho produtivo.

---

### ABSTRACT

With the main aim to study the effects of antibiotic utilization (Zinc Bacitracin) and a probiotic (Bio-bacterium) as growth promoters in broilers fed diets, there was performed an experiment at Universidade de Marília – UNIMAR at 22<sup>nd</sup> July to 2<sup>nd</sup> August of 1999. There were used 464 one day old Cobb chicks in a mixed flock. The experimental delineament was in a randomized blocks, with 4 treatment and 4 replicates and 29 birds per experimental unit, maintained in 1,5 m x 2,0 m boxes. The treatments were composed by 4 diets, without antibiotic and probiotic (control group), other with antibiotic and without probiotic, another without antibiotic and with probiotic and one with antibiotic and probiotic. Each one of these was offered *ad libitum* overall the time of experiment (42 days). There was observed by the results to analyses to variance that there were not significative effects ( $P > 0,05$ ) on diet consumption, meanwhile the feed conversion and the weight gain presented significative effects ( $P < 0,05$ ) showing that diet added by antibiotic and probiotic improved feed conversion.

**KEY-WORDS:** bio-bacterium, Zinc bacitracin, broilers, growth promoters, productive performance.

---

<sup>1</sup> Professora da disciplina de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília – UNIMAR. Marília (SP). Brasil.

<sup>2</sup> Médicos Veterinários - Universidade de Passo Fundo – Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> Professora da Universidade de Passo Fundo – Rio Grande do Sul

## INTRODUÇÃO

O termo probiótico foi usado pela primeira vez por Parker, em 1974, para descrever “organismos e substâncias” que contribuem para o balanço microbiano do intestino (FULLER, 1988).

Já no início do século, no entanto, Mitchnikoff desenvolveu a teoria de que o efeito de microrganismos patogênicos no trato intestinal da espécie humana poderia ser minimizado pela ingestão de microrganismos benéficos, atribuindo a longevidade dos búlgaros ao consumo de leite fermentado por *Lactobacillus bulgaricus* (ATHERTON; ROBBINS, 1987).

Os probióticos podem ser tanto de origem bacteriana como de levedo, podendo ser fornecidos ao animal individualmente ou em combinações, sendo que o ideal é aquele que se apresenta viável e estável sob diferentes condições, propiciando desempenhos zootécnicos similares aos obtidos pelos antibióticos, com a vantagem de não causar danos ao homem e aos animais (FOX, 1988; TELLER; VANBELLE, 1991).

Algumas bactérias desfavoráveis ao hospedeiro, presentes no trato gastrointestinal, podem ser suprimidas pelos antibióticos, melhorando o desempenho animal. Normalmente, essas bactérias estão em número suficiente para reduzir o ganho em peso e a eficiência alimentar (MARCH, 1979).

O efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições de campo, com respostas duas vezes maiores que as observadas em estações experimentais, por causa das diferenças de limpeza, estresse e presença de doenças (CROMWELL, 1991).

A alimentação de frangos de corte com rações contendo virginiamicina 20 ppm, probióticos Biobac  $3 \times 10^8$  UFC ou virginiamicina + probiótico proporcionou ganho de peso e conversão alimentar significativamente melhores, quando comparadas ao controle. Porém, não foram observadas diferenças significativas, nos parâmetros estudados, entre o tratamento com virginiamicina + probiótico e os tratamentos com virginiamicina ou probiótico, adicionados às rações isoladamente (BERTECHINI; HOSSAIN, 1993).

O uso contínuo de antibióticos, ao longo dos anos, faz surgir cepas de bactérias resistentes, bem como causa a transmissão de resistência entre bactérias, por meio de genes extracromossômicos. Além disso, é possível que resíduos de antibióticos em produtos animais, para o consumo humano, possam produzir toxicidade, reações alérgicas em pessoas previamente sensibilizadas ou provocar o surgimento de cepas de bactérias resistentes aos antibióticos (SMITH, 1975).

Diante dos fatos expostos, o objetivo do trabalho foi estudar os efeitos da utilização de antibiótico e probiótico como promotores de crescimento em rações de frangos de corte sobre o desempenho produtivo.

## MATERIALE MÉTODO

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade de Marília – UNIMAR, município de Marília, localizado na região centro-oeste do Estado de São Paulo, altitude de 610 m, tendo como coordenadas geográficas 22°12'50" de latitude sul e 49°46'45" de latitude oeste de Greenwich (BRASIL, 1988). Foram utilizados 464 pintos de um dia de idade, lote misto, da linhagem Cobb, distribuídos em blocos casualizados, e 4 tratamentos, pelo período de 42 dias. Cada tratamento consistiu de quatro repetições, com 29 aves por repetição, perfazendo 16 unidades experimentais.

As rações foram formuladas para conter 20,79% de proteína bruta (PB) e 3000 kcal/kg de ração de energia metabolizável (EM), na fase inicial, e 19,13% de PB e 3100 kcal de EM por quilograma de ração, na fase final, tendo sido suplementadas com DL metionina 0,13%, na fase inicial e 0,12% na fase final, cloreto de colina 0,10% na fase inicial e 0,06% na fase final, suplemento vitamínico e mineral (ROSTAGNO et al., 2005).

Os promotores de crescimento adicionados nas rações foram Bacitracina de Zinco (0,01%) e probiótico Bio-bactérias (0,30%).

Os quatro tratamentos utilizados foram:

1. Testemunha = sem antibiótico e sem probiótico (SASP).
2. Ração I = sem antibiótico e com probiótico (SACP).
3. Ração II = com antibiótico e sem probiótico (CASP).
4. Ração III = com antibiótico e com probiótico (CACP).

Foram avaliados consumo de ração (CR), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), na fase inicial (1 a 21 dias de idade), na fase final (22 a 42 dias de idade) e no período total do experimento (1 a 42 dias de idade). As pesagens foram realizadas no 1º, 21º e 42º dia do período experimental. Para efeito de cálculo da conversão alimentar, o consumo médio de ração foi medido considerando a mortalidade das aves.

As análises estatísticas das variáveis estudadas no experimento foram feitas por intermédio do programa SANEST (SARRIES et al., 1992).

As variáveis avaliadas que apresentaram efeitos significativos de tratamento, pelo teste F ( $P < 0,05$ ), tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Para o período de 1 a 21 dias de idade dos frangos observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para a variável conversão alimentar, em que o tratamento testemunha foi melhor que os demais, não sendo observado efeito significativo dos tratamentos para consumo de ração, peso e ganho de peso (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho dos frangos de corte, de acordo com os tratamentos utilizados na fase inicial (1 a 21 dias).

Tratamento	Consumo ração (kg)	de Peso corporal (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar (kg/kg)
SASP	1,103 a	741,810 a	595,600 a	1,490 a
SACP	1,136 a	693,102 a	551,032 a	1,640 b
CASP	1,143 a	696,615 a	549,715 a	1,645 b
CACP	1,125 a	682,328 a	540,258 a	1,650 b
CV(%)	2,348	3,037	3,703	3,664

No período de 22 a 42 dias, houve efeito significativo dos tratamentos para as variáveis peso, ganho de peso e conversão alimentar, indicando melhor conversão para o tratamento CACP e menor peso e

ganho de peso para o tratamento SACP (Tabela 2). Já no período de 1 a 42 dias, os tratamentos utilizados não apresentaram efeitos significativos para a variável peso (Tabela 3).

Tabela 2. Desempenho dos frangos de corte, de acordo com os tratamentos utilizados na fase final (22 a 42 dias).

Tratamento	Consumo ração (kg)	de Peso corporal (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar (kg/kg)
SASP	3,256 a	2256,740 a	1514,930 a	2,150 b
SACP	3,584 a	2174,375 b	1481,272 b	2,430 b
CASP	3,431 a	2213,000 a	1516,385 a	2,270 b
CACP	3,400 a	2409,573 a	1727,245 a	1,970 a
CV(%)	4,981	2,205	2,225	6,591

Tabela 3. Desempenho dos frangos de corte, de acordo com os tratamentos utilizados no período experimental (1 a 42 dias).

Tratamento	Consumo ração (kg)	de Peso corporal (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar (kg/kg)
SASP	4,359 a	2256,740 a	2110,530 a	1,990 b
SACP	4,721 a	2174,375 a	2032,305 b	2,230 b
CASP	4,575 a	2213,000 a	2066,010 a	2,130 b
CACP	4,526 a	2409,573 a	2267,502 a	1,930 a
CV(%)	4,199	2,205	2,323	5,590

## DISCUSSÃO

Os efeitos benéficos do uso de probióticos, que deveriam aparecer nas primeiras quatro semanas de vida das aves, período em que a microflora intestinal está sendo constituída (DALE, 1992), não foi observado neste experimento. Resultados semelhantes foram encontrados por outros pesquisadores, quando trabalharam com probióticos para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade (BERTECHINI; HOSSAIN, 1993; SUIDA, 1994; ZUANON et al., 1998).

Os resultados obtidos para o consumo de ração nos períodos de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de

idade estão de acordo com outras pesquisas realizadas, em que a utilização de probióticos para aves na fase inicial e final da criação, quando comparados com o grupo testemunha não apresentaram influência do probiótico no consumo de ração (BERTECHINI & HOSSAIN, 1993; SUIDA, 1994; ZUANON et al., 1998).

Para a conversão alimentar, os resultados são bastantes conflitantes, uma vez que o grupo testemunha apresentou melhor conversão apenas no período de 1 a 21 dias, não persistindo para os outros períodos estudados (VANBELLE et al., 1990).

As pesquisas com probióticos mostram muitas divergências nos seus resultados, tanto que, quan-

do se repete um mesmo experimento, não se conseguem confirmar os seus resultados (CHARLES; DUKE, 1978).

Um fator que deve ser observado é que aves alojadas em locais que se apresentam há bastante tempo desocupados ou com baixo nível de contaminação ambiental apresentam resultados pouco significativos em relação à utilização de probiótico, o que pode ser comprovado nesta pesquisa (TELLER; VANBELLE, 1991).

### CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que:

- a adição de probiótico e antibiótico não influencia no desempenho das aves, no período de 1 a 21 dias de idade;
- o ganho de peso das aves ficou prejudicado, quando da adição de probiótico na ração final;
- a utilização de rações contendo a associação de antibiótico e probiótico melhorou a conversão alimentar para os períodos de 22 a 42 dias e de 1 a 42 dias.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHERTON, D.; ROBBINS, S. Probiotics: an European perspective. In: LYONS, T.P. (Ed.). *Biotechnology in the feed industry*. Proceeding of Alltech's thirth annual symposium. Nicholasvile : Alltech Technical, 1987. p.167-176.
- BERTECHINI, A.G.; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA, Santos, 1993. *Anais...* Santos : APINCO, 1993. p.1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Fiscalização Agropecuária. Portaria nº 7 de 09.11.1988. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, Ano1, n.220, p. 22407, nov. 1988.
- CHARLES, O.; DUKE, S. The response of laying hens to dietary fermentation productions. *Poultry Science*, ano57, n. 5, p. 1362-1399, 1978.
- CROMWELL, G.L. Antimicrobial agents. In: MILLER, E.R.; ULLREY, D.E.; LEWIS, A.J. *Swine nutrition*. Boston, Butterworth-Heinmann, 1991, p.297-314.
- DALE, N. Probióticos para aves. *Avicultura Profissional*, 10(2): 88-89, 1992.
- FOX, S.M. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. *Veterinary Medicine*, 83(8): 806-829, 1988.
- FULLER, R. Basis and efficacy on probiotics. *World's Poultry Science Journal*, ano44, n.1, p. 69-70, 1988.
- MARCH, B.E. The host and its microflora: an ecological unit. *Journal Animal Science*, v.49, n.3, p. 857-867, 1979.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos* (tabelas brasileiras). Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 2005.
- SARRIES, G.A.; ALVES, M.C.; OLIVEIRA, J.C.V. Sanest: sistema de análise estatística para DOS. Piracicaba : CIAGRI, 1992. 57p. (Série Didática CIAGRI n.6)
- SMITH, H.W. Clinical problems of preventive medicine. *World's Poultry Science Journal*, v.31, n. 2, p. 104-115, 1975.
- SUIDA, D. *Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e frangos de corte*. (Dissertação), Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- TELLER, E.; VANBELLE, M. Probiotics: facts and fiction. *Rixsuniversitit gent*, v.56, n. 46, p.1591-1599, 1991.
- VANBELLE, M.; TELLER, E.; FOCANTT, M. Probiotics in animal nutrition: a review. *Archive Animal Nutrition*,v. 46, n.7, p. 543-567, 1990.
- ZUANON, J.A.S.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S.; ALMEIDA e SILVA, M. Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, n. 5, p. 999-1005, 1998.



# ASPECTOS TERAPÊUTICOS DO *DIABETES MELLITUS* CANINO

## THERAPEUTICAL ASPECTS OF THE CANINE *DIABETES MELLITUS*

Cleython Souza do RÊGO, Fábio Fernando Ribeiro MANHOSO

*Universidade de Marília - Marília - SP.*

Recebido em 14/04/2005  
Aceito em 12/11/2005

---

### RESUMO

O *Diabetes mellitus* compreende um conjunto de distúrbios metabólicos resultantes de defeitos na secreção e/ou na ação da insulina, que leva aos sinais clássicos de poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso, cujo diagnóstico consiste principalmente no achado de hiperglicemia e glicosúria persistentes. A terapêutica envolve um protocolo insulínico específico e um monitoramento a longo prazo, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente, bem como o sucesso no tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** cão, *diabetes mellitus*, insulina, monitoramento.

---

### ABSTRACT

The *Diabetes mellitus* comprehends a set of metabolic disorders resulting from defects of secretion and/or action of the insulin that leads to classic symptoms: polyuria, polydipsia, an increase of appetite and weight loss in which the diagnosis consists mainly on persistent hyperglycemia and glycosuria findings. The treatment involves a specific insulin protocol and long term monitoring of the patient with the objective of providing a better quality of life as well as the success of the treatment.

**KEY-WORDS:** dog, *diabetes mellitus*, insulin, monitoring.

---

Autor para correspondência  
Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília – UNIMAR.  
Av. Higyno Muzzy Filho, 1001  
17525-902 Marília / SP

## INTRODUÇÃO

O *Diabetes mellitus* é um grupo de enfermidades metabólicas caracterizado pela hiperglicemia, ou seja, aumento dos níveis de glicose no sangue, resultante de defeitos na secreção e/ou na ação do hormônio pancreático insulina (MONROE, 1997). As células das diversas partes do corpo necessitam de glicose como fonte de energia para que possam realizar o processo de respiração aeróbica. Sendo assim, é necessário que a mesma esteja presente na célula onde os receptores de insulina aumentam a permeabilidade da membrana celular visando a entrada da glicose, regulando assim, a glicemia (MONROE, 1997; CUNNINGHAM, 1999). O pâncreas tem importantes funções endócrinas e não endócrinas, sendo a porção endócrina organizada em discretas ilhas, denominadas ilhotas de Langerhans, que contém quatro tipos de células, cada uma das quais produzindo um tipo diferente de hormônio, sendo as do tipo b as mais numerosas e que produzem a insulina; as do tipo a, glucagon; as do tipo D, somatostatina; e as do tipo f, polipeptídeo pancreático, estando esses hormônios relacionados ao metabolismo e homeostasia da glicose (CUNNINGHAM, 1999). Uma disfunção que comprometa qualquer uma dessas linhagens celulares, definitivamente, resulta no excesso ou deficiência do respectivo hormônio na circulação (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

O *Diabetes mellitus* corresponde a uma doença endócrina relativamente freqüente com uma ocorrência de 1:500 cães (MARMOR et al., 1982), principalmente nas raças Samoyeda, Poodle miniatura e Rotweiller (GERSHWIN, 1975; KIMMEL et al., 2002), sendo as fêmeas duas vezes mais suscetíveis em comparação com os machos (FLEEMAN & RAND, 2001). Esta patologia acomete animais numa faixa etária entre cinco e doze anos (GRECO & PETERSON, 1995), sendo particularmente incidente aos sete anos de idade e raramente diagnosticada em pacientes numa fase mais precoce, ou seja, antes do primeiro ano de vida (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

Considerando a necessidade da caracterização desta enfermidade e sua ocorrência na rotina da clínica médica de pequenos animais, buscou-se elucidar algumas particularidades do *Diabetes mellitus*, destacando suas possíveis etiologias, sinais clínicos, formas de diagnóstico e protocolos terapêuticos especialmente direcionados a cada paciente.

## CLASSIFICAÇÃO

Levando-se em consideração os mecanismos fisiopatológicos e as alterações patogênicas, o *Diabetes mellitus* é classificado como tipo 1 e tipo 2 (FLEEMAN & RAND, 2001). O tipo 1 é o mais comum, sendo denominado também *Diabetes mellitus* insulino dependente (DMID) que se caracteriza pela destruição ou perda de células b pancreáticas com conse-

qüente deficiência insulínica completa progressiva e absoluta, sendo os acometidos tratados insulínicamente (MONTGOMERY et al., 1996).

No caso do *Diabetes mellitus* tipo 2, observa-se uma resistência insulínica e células b disfuncionais, classificando-se como *Diabetes mellitus* não dependente de insulina. Sabe-se que as quantidades totais de insulina secretadas podem estar elevadas, diminuídas ou normais quando comparadas ao nível basal de um animal normal em jejum. Independente disso, essa quantidade insulínica é insuficiente para sobrepor a resistência no tecido periférico (BIRCHARD & SHERDING, 1998). Ressalta-se que esta forma é mais incidiosa em felinos (SPINOSA et al., 1999).

## ETIOLOGIA

A etiologia do *Diabetes mellitus* é multifatorial, particularmente na espécie canina, com notada predisposição genética, podendo também ser ocasionada por agentes infecciosos: pancreatites; destruição auto-imune de células b pancreáticas; atrofia pancreática; hipoplasia das ilhotas de Langerhans; prenhez; obesidade; estresse crônico; agentes antagonistas de insulina, como por exemplo, hormônio de crescimento (GH) e progesterona; além de doenças como o hiperadrenocorticismismo (ANDERSON, 1965; MATTHEEUWS et al., 1984; KIMMEL et al., 2002).

A hiperglicemia por estresse induzida pela adrenalina pode se desenvolver por ocasião da colheita sangüínea do paciente. Esta alteração nem sempre é identificada com facilidade e pode evocar respostas inconsistentes com presença ou ausência de glicosúria (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

O antagonismo do hormônio de crescimento faz com que ocorram respostas catabólicas agudas que resultam na lipólise aumentada e no transporte restrito da glicose através da membrana celular por resistência insulínica, visto que o GH interage com as células alvo. Nas cadelas, a progesterona endógena, na fase de metaestro, ou os progestágenos exógenos utilizados na prevenção do estro, podem dar origem à hipersecreção do GH mamário que resulta na acromegalia, ou seja, excesso de secreção do hormônio de crescimento e à intolerância a glicose (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

No caso específico do hiperadrenocorticismismo, observa-se a presença de hormônios hiperglicemiantes ou diabetogênicos que exigem do pâncreas a secreção de uma maior quantidade de insulina para manter a euglicemia. Com o antagonismo periférico prolongado à insulina, as células b degeneram-se e a secreção torna-se inadequada, levando à hipoinsulinemia e hiperglicemia (MARCO et al., 1999).

## FISIOPATOLOGIA E SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos do *Diabetes mellitus* não se desenvolvem até que a hiperglicemia resulte em

glicosúria. Esta ocorre quando a concentração de glicose sanguínea excede 180 a 220 mg/dl e ultrapassa a capacidade tubular renal de reabsorver este elemento (ETTINGER & FELDMAN, 2004), havendo uma diurese osmótica que, por sua vez, induz à poliúria, acarretando polidipsia compensatória que impede a desidratação. Ressalta-se ainda, o fato da glicosúria propiciar perda calórica e, conseqüentemente, perda de peso (NELSON & COUTO, 2001).

O centro da saciedade no hipotálamo é responsável pelo controle da quantidade do alimento ingerido. A taxa de glicose que entra nas células desta região do cérebro afeta diretamente a sensação de fome, já que a penetração da glicose nessas células está sob influência da insulina. Com a falta relativa de insulina, a glicose não penetra nestas células, fazendo com que o centro da saciedade não seja inibido e o indivíduo se torne polifágico (MELLO, 1991). Portanto, os quatro sintomas clássicos do *Diabetes mellitus* são representados por poliúria, polidipsia, polifagia e perda de peso (NELSON & COUTO, 2001), sendo típico cães e gatos serem conduzidos ao médico veterinário apenas quando estes sinais clínicos tornam-se óbvios e preocupantes para o proprietário (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

### DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do *Diabetes mellitus*, baseia-se em três critérios: os sinais clínicos clássicos supracitados, a presença de um nível elevado persistente de glicose na corrente sanguínea do animal em jejum e a presença de glicose na urina. O nível de glicose no sangue encontra-se entre 80 e 120 mg/dl. Pode ascender aos 300 mg/dl após uma refeição, contudo, o diabetes é a única doença comum que provocará o aumento de glicose sanguínea acima dos 400 mg/dl. Alguns cães apresentam taxa glicêmica por volta de 800 mg/dl embora a maioria se encontre entre os 400 e 600 mg/dl. Para minimizar a perda orgânica de glicose, os rins não permitem a sua filtração a partir da corrente sanguínea até que um nível excessivo seja atingido. Isto significa que cães com um nível normal de glicose no sangue não terão glicose na urina. No entanto, os cães diabéticos apresentam glicose excessiva no sangue, logo, apresentarão também na urina (BONAGURA, 1999).

### TRATAMENTO

Os cães devem ser uniformemente considerados como portadores de DMID, e o tratamento insulínico deve ser aplicado, a menos que haja suspeita de *Diabetes mellitus* secundário a um distúrbio antagonista da insulina concomitante (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

A insulina age em diversos lugares dentro das vias metabólicas de carboidratos, gorduras e proteí-

nas, apresentando como efeito a baixa de concentrações sanguíneas de glicose, ácidos graxos e aminoácidos além de promover a conversão intracelular desses compostos em suas formas de armazenamento, ou seja, glicogênio, triglicerídeos e proteínas (CUNNINGHAM, 1999).

Todas as insulinas dos mamíferos são extremamente similares em sua estrutura e composição, contendo 51 aminoácidos em sua totalidade. Observa-se que a insulina canina é idêntica à dos suínos, divergindo ambas em apenas um aminoácido da insulina humana (FREIHERR, 1999). Na espécie felina, a identidade maior se dá com a insulina bovina, apresentando-se diferente das insulinas canina e suína em quatro aminoácidos. Estas semelhanças e divergências devem ser levadas em consideração ao escolher a preparação ideal sobretudo nas situações em que se deseja evitar antigenicidade nos casos de reposição hormonal (SPINOSA et al., 1999).

Os tipos de insulina disponíveis variam de acordo com o início e duração de sua ação e são classificados em insulina de ação rápida ou ultra-rápida, curta, intermediária e longa (DUARTE, 2005). Nesse sentido, vários tipos de insulina podem ser encontrados, como por exemplo, a insulina regular ou semi lenta caracterizada pela rápida ação e baixa duração do efeito, sendo geralmente usada no manejo inicial de cães com cetoacidose diabética (FLEEMAN & RAND, 2001).

Os análogos da insulina *lispro* e *aspart* são também de ação rápida e foram planejados para mimetizar a primeira fase da secreção de insulina quando o pâncreas normal libera o hormônio para controlar o aumento de glicemia causado pela alimentação, assegurando que a insulina e a glicose atinjam o sangue no mesmo período de tempo. As insulinas de ação intermediária ou lenta são suspensões insolúveis de insulina com a protamina (NPH) ou de insulina com íons de zinco (MANCINI & MEDEIROS, 2005). São mais usadas no manejo de cães diabéticos por causa da suplementação continuada de insulina por longas horas depois de uma simples injeção (FLEEMAN & RAND, 2001).

A insulina ultralenta e a *glargina*, outro análogo da insulina, são insulinas de longa ação (DUARTE, 2005), sendo a *glargina* liberada lentamente, atingindo uma concentração plasmática relativamente constante durante 24 horas sem existência acentuada de picos (MANCINI & MEDEIROS, 2005).

Preparações com uma mistura pré-determinada de 70% de insulina intermediária e 30% de insulina de ação curta ou rápida são valiosas e estão disponíveis, porém, em todos os casos, a dosagem deve ser individualmente equilibrada com a nutrição e o grau de atividade física do animal (DUARTE, 2005).

As doses iniciais de insulina variam de 0,25 a 1U/kg administrada a cada 12 ou 24 horas. Os ajustes na insulino terapia e horários de alimentação são baseados na correção da polidipsia e a manutenção do

peso corpóreo ideal, além da mensuração periódica da glicemia e da avaliação de proteínas glicadas. Quaisquer recomendações para o tratamento do animal devem ser avaliadas, levando-se em consideração o estilo de vida do proprietário e sua disposição e habilidade em aderir ao plano de tratamento (DUARTE, 2005).

### MONITORAMENTO

O monitoramento do paciente, logo após o estabelecimento de um protocolo terapêutico inicial, passará por um processo de acompanhamento, visando adequar de forma prudente e constante a reposição hormonal e os seus níveis glicêmicos a longo prazo, envolvendo, entre outros, a produção da curva glicêmica e a quantificação de proteínas, como a hemoglobina glicosilada e a frutossamina.

Para o correto protocolo insulínico, o ideal é a produção de uma curva de glicose sanguínea. O teste deve começar logo pela manhã, com o animal em jejum, coletando-se a primeira amostra de sangue. Logo após, o animal é alimentado e a insulina é administrada. Caso o animal não coma normalmente, não deve ser feita a curva glicêmica no dia. Idealmente, a mensuração da glicose sanguínea, para curva glicêmica deve ser feita a cada duas horas no período de 12 a 24 horas. Após esse período, pode-se estabelecer um gráfico da curva glicêmica, sendo recomendado um controle do cão diabético que desenvolveu sinais de uma glicemia não controlada ou de uma hipoglicemia.

É importante obter o valor máximo, mínimo e pré-insulínico. Após a obtenção de uma curva de estabilização, os valores glicêmicos não podem ultrapassar 270 mg/dl. A curva glicêmica poderá indicar se o tipo de insulina usado é apropriado, bem como sua dosagem; deve-se repetir este exame a cada três ou seis meses, dependendo da estabilidade do cão (FLEEMAN & RAND, 2001).

A Hemoglobina Glicosilada (HbG) e a Frutossamina são proteínas glicadas encontradas no sangue dos indivíduos normais e diabéticos que são utilizadas para monitorar o controle glicêmico (NELSON & COUTO, 2001). A dosagem é bastante utilizada em humanos diabéticos para indicar o grau de controle glicêmico a longo prazo e para auxiliar no controle da dose insulínica (SIEGEL, 1977).

Tanto na HbG como na Frutossamina ocorre uma ligação entre a glicose e a hemoglobina nos eritrócitos que sofrem glicosilação não enzimática, sendo independentes da insulina. As concentrações sanguíneas correlacionam-se com a gravidade e a cronicidade da hiperglicemia, ou seja, as concentrações de HbG e de Frutossamina aumentam, quando o controle glicêmico piora, e diminuem, quando existe uma melhora, devido a uma insulino-terapia adequada. Como as proteínas séricas possuem uma meia-vida mais curta que a hemoglobina, a determinação da concentração sérica

de Frutossamina proporciona um índice médio da concentração sanguínea de glicose nas duas ou três semanas precedentes, enquanto que, caso se utilize a determinação de HbG, esse período passa a ser de quatro a oito semanas. Desta forma, a Frutossamina é um método mais vantajoso, já que ele detecta de forma mais rápida uma melhora ou piora no controle glicêmico em relação a HbG (NELSON & COUTO, 2001).

### COMPLICAÇÕES CRÔNICAS DO *Diabetes mellitus*

São extremamente comuns complicações resultantes do diabetes em cães, como pancreatite crônica e infecções do trato urinário, do sistema respiratório e da pele, porém destaca-se a cegueira, resultante da formação de catarata; além do efeito hipoglicemiante induzido pela insulina, bem como a cetoacidose, complicação mais grave da enfermidade (NELSON & COUTO, 2001).

Durante o tratamento com insulina, os proprietários devem ser lembrados de observar os sinais de hipoglicemia, uma das complicações mais frequentes associada ao uso deste medicamento (WHITLEY et al., 1997).

É mais provável que os sinais de hipoglicemia ocorram após aumento da dose e frequência de administração da insulina, durante exercício extenuante e após inapetência prolongada. Nestas situações, a hipoglicemia pode ocorrer antes que os hormônios diabetogênicos como glucagon, cortisol, adrenalina e hormônio do crescimento, sejam capazes de compensar e reverter às baixas concentrações de glicose sanguínea. Os sinais de hipoglicemia incluem letargia, fraqueza, inclinação da cabeça, ataxia e convulsões, devendo-se diminuir cada dose de insulina em 25 a 50%, dando continuidade com esta dosagem por dois a três dias, mensurando-se, posteriormente, a glicose sanguínea. A hipoglicemia é tratada com glicose administrada de forma oral como alimento, água com açúcar ou ainda, de forma endovenosa (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

Gelatt (2003) relata que a catarata cegante é a manifestação ocular mais consistente e precoce no *Diabetes mellitus*; sua formação varia com a espécie, indivíduo, idade, duração e gravidade da hiperglicemia e está presente no exame inicial em cerca de 60% dos cães com diabetes espontânea. Cerca de 75% dos cães diabéticos desenvolvem esta patologia logo nos primeiros 12 meses, sendo usualmente bilateral e rápida (GOOD et al., 2003).

A patogenia da formação da catarata diabética está relacionada a alterações osmóticas no cristalino (ETTINGER & FELDMAN, 2004). A elevação no nível da glicose sanguínea produz a difusão de quantidades altas de açúcar para dentro da lente. Quando o suprimento de açúcar aumenta, este é desviado para a via do sorbitol. A aldose redutase é a primeira enzima

nesta via e ela forma os polióis, sorbitol com glicose, dulcitol com galactose, onde o sorbitol é metabolizado em frutose (GELATT, 2003). O sorbitol e a frutose não são livremente permeáveis na membrana celular e agem como agentes hidrofílicos potentes, causando influxo de água no cristalino, levando à tumefação e à ruptura das fibras e, conseqüentemente, ao desenvolvimento de catarata (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

Um bom controle glicêmico reduz a velocidade do desenvolvimento da catarata e uma vez iniciada sua formação, tem-se um processo irreversível (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

Campos et al. (2005) demonstram um caso em que um cão jovem, Terrier brasileiro, apresentando opacidade lenticular diabética bilateral, obteve regressão devido à terapia insulínica e a um bom controle dos níveis glicêmicos, uma vez que a doença foi detectada em sua fase inicial. Esse tipo de relato raramente tem sido evidenciado em humanos, porém não havia relatos de sua ocorrência em cães.

A complicação mais grave que pode se desenvolver associada ao *Diabetes mellitus* é a cetoacidose diabética considerada uma emergência clínica devido às severas alterações metabólicas existentes. Sua etiopatogenia é complexa e, em geral, afetada por distúrbios clínicos concomitantes. Ocorre uma maior mobilização de estoques calóricos endógenos, particularmente de gordura, elevando os níveis de ácidos graxos na circulação. O fígado então produz corpos cetônicos a partir daqueles ácidos graxos. Esse acúmulo de compostos cetônicos confere ao animal um quadro de acidose metabólica caracterizado por anorexia, desidratação, emese, diarreia, fraqueza e até mesmo coma (SIEGEL, 1977; MARCO et al., 1999).

Podem ocorrer complicações como anemia, anormalidades eletrolíticas, doenças neurológicas e insuficiência renal aguda. O diagnóstico da cetoacidose baseia-se nos sinais clínicos e na presença de altas concentrações sorológicas de glicose e corpos cetônicos na urina, além de concentrações sorológicas reduzidas de bicarbonato na corrente sanguínea. O objetivo da terapia é corrigir a desidratação, o desequilíbrio eletrolítico e ácido-básico, cessar a produção de corpos cetônicos e corrigir a hiperglicemia (GHAHAM & NASH, 1997).

### PROGNÓSTICO

O prognóstico para cães diabéticos em geral é reservado, pois o tempo médio de sobrevivência após o diagnóstico é de 2 a 7 anos (GHAHAM & NASH, 1997). Este intervalo de tempo até o óbito se deve, muitas vezes, à relutância do proprietário em tratar a doença, à incapacidade em se estabelecer o controle glicêmico e em decorrência das complicações crônicas. Levando-se em consideração a idade do animal no diagnóstico, sua monitoração clínica regular pós terapêutica, bem como os cuidados e comprometimen-

to do proprietário, esses dados mudam e os cães diabéticos passam a ter uma vida relativamente normal por vários anos (ETTINGER & FELDMAN, 2004).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabendo-se da crescente casuística de cães que chegam aos cuidados do clínico com problemas endócrinos, devemos estar aptos a diagnosticar o *Diabetes mellitus*, dando ênfase a uma minuciosa anamnese e a um exame físico completo, permitindo-se, assim, um diagnóstico efetivo e coerente, propiciando o estabelecimento de um protocolo hormonal individualizado e o mais seguro possível aliado a um monitoramento glicêmico constante.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, N.V. Diseases of the canine pancreas. *Journal of the American Animal Hospital Association*. v.1, p.189-194, 1965.
- BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. *Manual Saunders Clínica de pequenos animais*. São Paulo: Roca, 1998. p.283-291.
- BONAGURA, J.D. *Kirk's Current Veterinary Therapy*. 8. ed. Philadelphia: Saunders, 1999, p.348-350.
- CAMPOS, C.F.; FERREIRA, L.S.; SOUSA, M.G.; GAMA, F.G.V.; LAUS, J.L. Catarata diabética transitória bilateral em um filhote de terrier brasileiro. *Ciência Rura*, v.35, n. 3, p. 709-712, 2005.
- CUNNINGHAM, J.G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1999. p.339-342.
- DUARTE, R. Insulinoterapia em cães e gatos. 2005. Disponível em <<http://www.anclivepa-sp.org.br>> Acesso em 28 maio 2005.
- ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. *Tratado de medicina interna veterinária*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004. p.1516-1539. v.2.
- FLEEMAN, L.M.; RAND, J.S. Management of canine diabetes. *Veterinary clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 31, n.5, p.855-877, 2001.
- FREIHERR, B.G. Examination of immune reaction due to use of swine insulin in diabetic dogs. In: Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association Conference, Lyon, 1999.
- GELATT, K.N. *Manual de oftalmologia veterinária*. São Paulo: Manole, 2003. p.474.
- GERSHWIN, L.J. Familial canine diabetes mellitus. *Journal American Veterinary Medical Association*. v.167, p.479, 1975.
- GHAHAM, P.A.; NASH, A.S. Survival data analysis applied to canine diabetes mellitus. *Journal of Veterinary Internal Medical*. v.11, p.142, 1997.
- GOOD, K.L.; MAGGS, D.J.; HOLLINGSWORTH, S.R.; SCAGLIOTTI, R.H.; NELSON, R.W. Corneal sensitivity in dogs with diabetes mellitus. *American Journal Veterinary Research*. v.64, n.1, p.7-10, 2003.
- GRECO, D.S.; PETERSON, M.E. *The veterinary clinics of North America (Small Animal Practice)*. v.25, n.3, p.571-584, 1995.
- KIMMEL, S.E.; WARD, C.R.; HENTHORN, P.S.; HESS, R.S. Familial Insulin – Dependent Diabetes Mellitus in Samoyed

dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. v.38, p.235-238. 2002.

MANCINI, M.C.; MEDEIROS, M.M.A. Como diagnosticar e tratar Diabetes mellitus. *Revista Brasileira de Medicina*. v.62, n.4, p.115-126, 2005.

MARCO,V.; AMARAL, R.C.; JERICÓ, M.M.; SILVA,R.D.; SIMÕES, D.M. Diagnóstico de Diabetes Mellitus na espécie canina e avaliação a longo prazo da terapia insulínica através das concentrações séricas de hemoglobina glicosilada. *Revista de Educação Continuada CRMV-SP*, v.2, n. 2, p. 23-28, 1999.

MARMOR, M.; WILLEBERG,P.; GLICKMAN,L.T. Epizootiologic patterns of diabetes in dogs. *American Journal of the Veterinary Residence*,v. 43, n. 1, p. 465, 1982.

MATTHEEUWS,D.; ROTTIERS,R.; KANEKO,J.J.; VERMUELEN,A. Diabetes mellitus in dogs: relationship of obesity to glucose tolerance and insulin response. *American Journal of Veterinary Research*. v.45, n. 1, 103, 1984.

MELLO, A. Diabetes mellitus. *Manual de fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991. p.716-724.

MONROE, W.E. Diseases of the endocrine pancreas. *Practical Small Animal Internal Medicine*. Philadelphia: Saunders, 1997. p.1045-1069.

MONTGOMERY, T.M.; NELSON, R.W.; FELDMAN,E.C. Basal and glucagon-stimulated plasma c-peptide concentrations in healthy dogs, dogs with diabetes mellitus, and dogs with hyperadrenocorticoidism. *Journal Veterinary Internal Medical*. v. 10, n. 1, p.116, 1996.

NELSON, R.W.; COUTO,C.G. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001. p.580-609.

SIEGEL, E.T. *Endocrine diseases of the dog*. 2 ed. Philadelphia: Lea & Felliger. 1977, p.113-120.

SPINOSA,H.S.; GÓRNIAK,S.L.; BERNARDI,M.M. *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1999. p.331-339.

WHITLEY, N.T.; DROBATZ, K.J.; PANCIERA, D.L. Insulin overdose in dogs and cats: 28 cases (1986-1993) *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 266, p. 326-330, 1997.

# NORMAS PARA A SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS À REVISTA UNIMAR CIÊNCIAS

## Política Editorial

A revista UNIMAR Ciências é uma publicação da Universidade de Marília - UNIMAR - aberta a pesquisadores de quaisquer instituições e destinada à divulgação de artigos originais que contribuam de modo significativo para o desenvolvimento científico nas áreas de Ciências Médicas, Biológicas e Agrárias.

Os artigos poderão ser submetidos na forma de **Trabalho Original, Artigo de Revisão, Registro de Caso e Ponto de Vista**. A submissão do artigo implica que o mesmo não foi publicado ou não se encontra sob consideração para a publicação em nenhum outro periódico. Quando apropriado, deve-se anexar parecer do Comitê de Ética em Experimentação da unidade de origem do autor principal, indicando a aprovação do protocolo experimental. Serão aceitos artigos em português ou inglês. A decisão sobre a aceitação para a publicação é de responsabilidade do Editor-Chefe e é baseada nas recomendações do Conselho Editorial e dos revisores *ad hoc*. Artigos contendo apenas resultados preliminares ou que representem mera corroboração de conhecimentos solidamente estabelecidos não serão aceitos. As opiniões e conceitos contidos nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

## Informações Gerais

Os artigos e todas as demais correspondências deverão ser encaminhadas à:

**Revista UNIMAR Ciências**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**  
**Av. Higino Muzzi Filho, 1001**  
**17525-902 - Marília - SP**  
**Fone/Fax: (14) 2105-4184**  
**e-mail: pos.agrarias@unimar.br**  
**lsouza-ca@unimar.br**

## Formatação

Os artigos deverão ser submetidos em três vias impressas em papel tamanho A4 (210 mm x 297 mm), com texto completamente legível digitado em espaçamento duplo, margens de 2,5 cm e letra Times New Roman (corpo 12), acompanhados de uma cópia magnética em disquete 3½" de alta densidade, gravada em formato .doc. Deverão apresentar também uma folha de rosto com as seguintes informações: título do artigo; nome completo dos autores; endereço para onde devem ser enviadas correspondências (sugere-se o endereço profissional do autor principal), incluindo telefone, fax e e-mail; área de conhecimento (e subárea quando julgar-se necessário) do artigo e, se assim desejarem os autores, uma lista, contendo endereço, telefone e e-mail para contato, de três pesquisadores que podem atuar como revisores *ad hoc*; título corrente (um título curto, com no máximo 60 letras e espaços, o qual será utilizado como cabeçalho em algumas páginas do texto); indicação da(s) instituição(ões) e/ou agência(s) de fomento que financiaram o desenvolvimento do trabalho; indicação se o manuscrito é um Trabalho Original, Artigo de Revisão ou Relato de Caso.

Os Trabalhos Originais deverão ser divididos nas seguintes seções: Título, Resumo e Abstract (com suas respectivas palavras-chave e key-words), Introdução, Material e Método, Resultados, Discussão, Conclusão, Referências Bibliográficas e Agradecimentos (quando necessário). Os Artigos de Revisão e os Registros de Caso deverão conter Título, Resumo e Abstract (com suas respectivas palavras-chave e key words) e uma divisão adequada de seções com título e, eventualmente subtítulos, à escolha do(s) autor(es).

**Título.** Deverá ser conciso e indicativo do conteúdo do trabalho, sendo necessária sua apresentação em português e inglês. Deve estar acompanhado do nome dos autores com a respectiva indicação das instituições às quais pertencem.

**Resumo e Abstract.** Deverão apresentar de modo claro o problema, a abordagem experimental (quando for o caso), os resultados quantitativos e/ou qualitativos (quando for o caso) e as principais conclusões. Abreviações não-definidas anteriormente e notas de rodapé devem ser evitadas. Citações, quando absolutamente indispensáveis, podem ser utilizadas e a referência completa deve ser indicada no próprio corpo do resumo e abstract.

**Palavras-chave e Key-words.** Em número máximo de seis, deverão ser citadas logo após o resumo e abstract, respectivamente.

**Introdução.** Deverá conter o objetivo do trabalho, a sua justificativa e a relação com outros trabalhos da área. Uma extensa revisão da literatura não é recomendada.

**Material e Método.** Deverá reunir informações sobre o método e técnicas utilizados que permitam a avaliação da sua adequação ao objetivo proposto e a replicação por outros pesquisadores.

**Resultados.** Deverão ser apresentados de modo claro e conciso. Elementos gráficos (gráficos, tabelas e fotos) poderão ser utilizados, porém devem conter apenas os resultados fundamentais, evitando-se dados supérfluos. Sugere-se expressar dados complexos por meio de gráficos, em substituição a tabelas extensas. Gráficos e fotos deverão ser classificados indistintamente como “figuras” e, assim como as tabelas, deverão ser identificados com algarismos arábicos. Estes elementos gráficos deverão ser impressos, devidamente numerados e sem legendas, em folhas individuais (um único elemento gráfico por folha) após as referências bibliográficas. A posição de inserção de cada elemento gráfico deve ser indicada em destaque no corpo do texto. As respectivas legendas deverão estar impressas em folha à parte e deverão ser construídas de forma a tornar o gráfico ou a tabela inteligível independentemente do texto do artigo. Uma cópia magnética (em disquete 3½” de alta densidade ou em CD) dos arquivos contendo os elementos gráficos, com a respectiva indicação do programa utilizado para a sua construção, deve ser encaminhada. Atenção especial deve ser dada à padronização da formatação dos elementos gráficos (tipo e corpo das letras, cores, etc.). As figuras contendo fotos devem ser impressas em papel especial de alta qualidade e as fotos originais devem ser anexadas ou encaminhadas os arquivos em CD-R.

**Discussão.** Deverá conter a interpretação dos resultados e a sua relação com o conhecimento existente. Informações contidas em qualquer outro local no texto podem ser citadas, mas não repetidas detalhadamente. Não devem ser introduzidos novos dados experimentais no corpo da Discussão.

**Conclusão.** Deverá restringir-se a assertivas que possam ser sustentadas pelos dados apresentados no trabalho.

**Agradecimentos.** Deverão ser breves e restritos a pessoas do suporte técnico, outros pesquisadores e instituições que deram suporte ao trabalho, excetuando-se aquelas citadas na folha de rosto.

**Citações bibliográficas no corpo do texto.** Os autores listados nas referências bibliográficas deverão ser citados no texto em letras maiúsculas, quando estiverem entre parênteses, ou minúsculas, quando constituírem parte integrante da estrutura da sintática da oração, sempre seguidos do ano de publicação do artigo. Citações com três ou mais autores devem conter apenas o nome do primeiro autor seguido da expressão et al. Ex.:

“Sabe-se que, porém, que o uso excessivo de fertilizantes nitrogenados, independentemente de serem orgânicos ou minerais, leva ao acúmulo de nitrato nas hortaliças (PEREIRA et al., 1989; RICI, 1993).”

“Essa perspectiva de coleta de dados está embasada em estudos feitos por Schneider & Sturm (1987), que concluíram serem necessárias poucas amostras aleatórias simples para generalizar algo em estudo.”

**Referências bibliográficas.** Devem ser informados: nome do autor, título do artigo, nome completo do periódico (sem abreviação), volume, fascículo, páginas e ano de publicação. Para referências extraídas de livros incluir nome do editor ou organizador, nome completo da obra, editora e cidade. Anais de encontros científicos devem conter o título do encontro, edição e cidade. Nas dissertações e teses explicitar o nome da instituição que abriga o programa de Pós-Graduação, cidade e número de páginas. Ex.

DALECK, C.R.; DALECK, C.L.M.; PADILHA FILHO, J.G.; ALESSI, A.C.; COSTA NETO, J.M. Substituição de um retalho diafragmático de cão por peritônio de bovino conservado em glicerina: estudo experimental. *Ars veterinário*, v.4, n. 1, p. 53-61, 1988.

ALFIERI JR, F.; MIES, S. Transplante de órgãos: bases fisiopatológicas e técnicas. In: GOFFI, F. S. *Técnicas cirúrgicas*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2000, p. 158-169.



PEREIRA, A.R.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K.P.; PIO, L.A.S.; RAMOS, J.D. Perfil do consumidor de frutas e hortaliças nos municípios de Lavras e Perdões–MG. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA-CICESAL, 14., Lavras. In: *Anais...* Lavras: UFLA, p.81, 2001.

RICI, M.S.F. *Crescimento e teores de nutrientes em cultivares de alface (Lactuca sativa L.) adubados com vermicomposto*. 101f. (Tese), Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993.

Artigos aceitos para publicação podem ser citados, desde que acompanhados com a indicação “no prelo” tanto no corpo do texto quanto nas referências bibliográficas. Citações sobre dados não-publicados podem ser introduzidas no corpo do texto acompanhadas das indicações “dados não-publicados”, “artigo submetido à apreciação” ou “comunicação pessoal”.



Papel Reciclado: a Universidade de Marília preservando o meio ambiente.