

Imagens adaptadas da tese de Paretis, 2020.

As duas imagens correspondem ao pós-operatório de 90 dias.

NANOCOMPÓSITO PARA REGENERAÇÃO DE FRATURAS EM ANIMAIS DE GRANDE PORTE

ENTOMOFAGIA ANIMAL E HUMANA: O FUTURO DO FORNECIMENTO DE PROTEÍNAS

LANÇAMENTO DE NOVO LIVRO: ANESTESIA EM AVES

SUMÁRIO

Editorial	3
<i>IN MEMORIAM</i> • Acadêmico Prof.Dr.Antonio Matera.....	4
Clipping • Gripe aviária: conheça os sintomas da doença que está se espalhando pela Europa e Ásia. 6 Óleos essenciais de alecrim-pimenta, tomilho e orégano são eficazes contra Salmonella sp.Staphylococcus sp.	6
Ensino • Lançamento de livro: Anestesia em aves	8
Produção Animal • Busca por fontes alternativas de alimentos	9
Insetos na alimentação animal	10
Insetos na alimentação humana.....	13
Estudo de viabilidade econômica na inclusão de novos ingredientes na dieta de animais de produção.....	15
Insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte	17
Uso de insetos na alimentação de peixes.....	18
Clínica • Nanocompósito é eficiente para regeneração de fraturas em animais de grande porte	22
De olho na gramática	24
Normas para publicação	25

Diretoria da APAMVET Presidente - Arani Nanci Bomfim Mariana
Vice-presidente - Edgar Luiz Sommer
1º Secretário - Cristiano dos Santos Cardoso de Sá
2º Secretária - Helenice de Souza Spinoza
1º Tesoureiro - Zohair Salim Sayegh
2º Tesoureira - Agar Costa Alexandrino Pérez

Conselho Fiscal Alexandre Jacques Louis Develey
Angelo João Stopiglia
Carlos Eduardo Larsson

Editoria Apamvet

Diretor Chefe Sílvio Arruda Vaconcelos

Diretora Científica Helenice de Souza Spinoza

Editor Alexandre Jacques Louis Develey

Comitê Editorial Arani Nanci Bomfim Mariana
Eduardo Harry Birgel
Angelo João Stopiglia
José César Panetta

Redatores Acadêmicos da APAMVET

Jornalista responsável Regina Lúcia Pimenta de Castro (M. S. 5070)

Diagramação Gustavo Versiani | Mota Produções
Edição on-line <https://apamvet.com.br/publicacoes.apamvet>

O Centro Nacional Brasileiro do ISSN atribuiu à publicação **Boletim APAMVET** o ISSN **2675-0112**. O ISSN poderá ser consultado diretamente no portal internacional do ISSN <<https://portal.issn.org/>>

Apoio Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo – CRMV-SP

Redação Academia Paulista de Medicina Veterinária
Avenida Arruda Botelho, 466 – apto.12
05466-000 – São Paulo/SP
Fone 11 3022 4744 - adeveley@terra.com.br

Site: www.apamvet.com.br

Distribuição gratuita APAMVET Boletim é uma publicação oficial da Academia Paulista de Medicina Veterinária, dirigida aos médicos veterinários do estado São Paulo, cujo objetivo é informar sobre todas as áreas de especialização. Os trabalhos, comunicados, cartas, comentários, relatos de casos e demais matérias para publicação deverão ser enviados para o e-mail da Redação.

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)

Boletim APAMVET / Academia Paulista de Medicina Veterinária. Vol. I, n. 1, (2010) -- São Paulo: APAMVET, 2010 - .

v. il.; 21 cm.
Quadrimestral.
ISSN 2179-7110 (versão impressa)
ISSN 2675-0112 (versão online)
Endereço online: www.publicacoes.apamvet.com.br

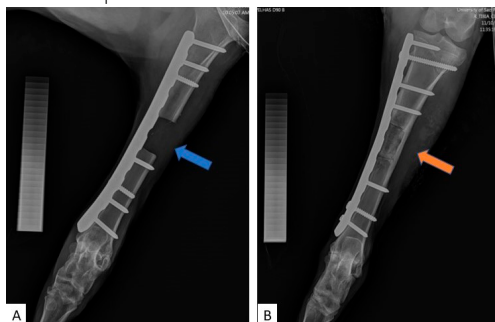
I. Medicina veterinária. 2. Clínica veterinária. 3. Produção animal. 4. Medicina veterinária preventiva. 5. Saúde animal. 6. Saúde pública veterinária. I. Academia Paulista de Medicina Veterinária

CDD 636.089

CDU 619

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Lei nº 10.944, de 14 de dezembro de 2004". Ficha catalográfica elaborada de acordo com o Código de Catalogação Anglo-Americano (AACR 2), pela Bibliotecária Tamara Cintra Leoni – CRB-8/9453

Fotos de capa:



Nanotubo na recuperação de cirurgia de animais de grande porte. Imagens adaptadas da tese de Paretis, 2020.

Caros Colegas

Mais uma vez, o vírus nos surpreendeu! No momento em que estávamos vivenciando uma queda no quadro de mortes e uma expectativa de relaxamento dos cuidados obrigatórios impostos pela pandemia e o País começou a se preparar para a normalidade, o ômicron apareceu!

É certo que estamos vivendo em tempos difíceis, de isolamento social e incertezas, por vezes abalando nossos sentimentos pela perda de pessoas queridas, como aconteceu em setembro, quando perdemos nosso Confrade Antônio Matera.

Acreditamos, porém, que em breve retornaremos nossa rotina de trabalho e, enquanto isto não acontece, vamos fazendo o possível para continuarmos ligados através do nosso Boletim e, de preferência trazendo notícias boas, que enriqueçam nossos conhecimentos.

Assim, gostaríamos de iniciar as boas novas, parabenizando três de nossos Confrades:

- Dr. Paulo lamaguti, que foi homenageado recebendo o título de cidadão de Botucatu pelo trabalho realizado pela comunidade, durante vários anos de dedicação profissional.
- Dr. Benedicto Wladimir De Martin, que recebeu o Prêmio USP – Trajetória pela inovação, que é o reconhecimento da excelência dos resultados de pesquisas e ações realizadas na Universidade. Destacamos que ele foi o responsável pela criação da área de Radiologia Veterinária no Brasil e que contribuiu para a evolução e projeção nacional e internacional da Radiologia e da Medicina Veterinária Brasileira.
- Dr. José Orlando Prucoli, que recebeu o Prêmio João Barisson Villares, outorgado pelo CRMV em reconhecimento ao profissional do ano, na Área de Produção Animal. Através deste Prêmio, o Conselho Regional de São Paulo, reconhece o esforço dos pioneiros que trabalharam com afinco, valorizando a profissão, mesmo em condições difíceis como eram as da época em que iniciaram seu trabalho.

Estes nossos confrades nos enchem de orgulho, pois carregam valores de dedicação, competência e conhecimento que devem servir de exemplo e inspiração. Principalmente os colegas que estão em formação, aproveitem, não dispensem o potencial e a experiência dos nossos Acadêmicos!

Para atualizarmos nossos conhecimentos, a matéria de capa traz uma pesquisa multidisciplinar, com o objetivo de obter novas possibilidades de tratamento em fraturas. Trata-se de investigação sobre nanocompósito a base de carbono para regeneração de fraturas em animais de grande porte.

O trabalho desenvolvido sob a responsabilidade do Prof. André Luís do Valle De Zoppa, do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária da USP, conta com a participação de suas orientadas, Dr^a. Geissiane Moraes Marcondes e Dr^a. Nicole Fidalgo Paretis, e contou ainda com a colaboração do Instituto de Química de São Carlos (IQSC), do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária da USP, do Departamento de Clínica Médica da USP, do Departamento de Biologia Oral da Faculdade de Odontologia da USP, do Laboratório de Patologia Experimental do Departamento de Estomatologia da USP, do Laboratório de Caracterização Tecnológica do Departamento de Engenharia de Minas de Petróleo da Escola da USP e das áreas de imagens e procedimentos anestésicos do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária da USP.

Esta edição traz também uma matéria especial a respeito de Entomofagia, que aborda fontes baratas de proteína. Assunto atual, com pequeno número de veterinários envolvidos.

Esta publicação traz ainda assuntos de destaque e, sempre atuais, como a gripe aviária e óleos essenciais, reprodução de matérias gentilmente autorizadas pela Gessulli Agribusiness.

Lembramos também nesta edição, que tivemos o lançamento de um livro sobre Anestesia de Aves, elaborado pela Prof^a Dr^a Denise Fantoni do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e pela Prof^a Dr^a Sonia Regina Pinheiro, Professora Associada aposentada do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da mesma Faculdade.

Assim, fechamos a última edição do ano, sempre com esperanças de um novo ano melhor, mais tranquilo, mais produtivo e cheio de abraços.

Um feliz Natal e próspero Ano Novo a todos os colegas, amigos e em especial aos Membros da APAMVET! ■

Arani Nanci Bomfim Mariana CRMV SP
Presidente da Apamvet

Patronos e acadêmicos da Apamvet

1ª Cadeira	Patrono René Straunard Acadêmico Alexandre Jacques Louis Deveyley	13ª Cadeira	Patrono Euclides Onofre Martins Acadêmico Manuel Alberto da Silva Castro Portugal	24ª Cadeira	Patrono João Soares Veiga Acadêmico Kenji Iryo
2ª Cadeira	Patrono Adolpho Martins Penha Acadêmico Waldyr Brandão 1º Acadêmico - † Acadêmico Vicente do Amaral	14ª Cadeira	Patrono Ângelo Vincenzo Stopiglia Acadêmico Benedicto Wladimir de Martin	25ª Cadeira	Patrono Quineu Corrêa Acadêmico Zohair Saliem Sayegh 1º Acadêmico - † Laerte Sílvia Traldi
3ª Cadeira	Patrono Leovigildo Pacheco Jordão Acadêmica Arani Nanci Bomfim Mariana	15ª Cadeira	Patrono Adair Mafuz Saliba Acadêmico Paulo Magalhães Bressan	26ª Cadeira	Patrono Décio de Mello Malheiro Acadêmica Mitika Kuribayashi Hagiwara
4ª Cadeira	Patrono Paschoal Mucciolo Acadêmico José César Panetta	16ª Cadeira	Patrono Emilio Varoli Acadêmico Edgar Luiz Sommer 1º Acadêmica - † Hannelore Fuchs	27ª Cadeira	Patrono Paulo de Castro Bueno Vaga 1º Acadêmico - † Luiz Klingler dos Santos † Acadêmico Antonio Matera
5ª Cadeira	Patrono Ernesto Antônio Matera Acadêmico Eduardo Harry Birgel	17ª Cadeira	Patrono Sebastião Nicolau Piratininga Acadêmico José Luiz D'Angelino	28ª Cadeira	Patrono Carlos de Almeida Santa Rosa Acadêmico Silvio Arruda Vasconcellos 1º Acadêmico - † Rufino Antunes Alencar Filho
6ª Cadeira	Patrono Mário D'Ápice Acadêmico Paulo lamaguti 2º Acadêmico - † Aramis Augusto Pinto 1º Acadêmico - † Waldyr Giorgi	18ª Cadeira	Patrono Moacyr Rossi Nilsson Acadêmico Mário Nakano	29ª Cadeira	Patrono Plínio Pinto e Silva Vaga 1º Acadêmico - † Vicente Borelli
7ª Cadeira	Patrono José de Fatis Tabarelli Netto Acadêmico Armen Thomassian 1º Acadêmico - † Raphael Valentino Riccetti	19ª Cadeira	Patrono Dinoberto Chacon de Freitas Acadêmico Angelo João Stopiglia 1º Acadêmico - † Feres Saliba	30ª Cadeira	Patrono Raphael Valentino Riccetti Acadêmico José de Angelis Côrtes
8ª Cadeira	Patrono Armando Chieffi Acadêmico José Orlando Prucoli 1º Acadêmico - † Renato Campanarut Barnabé	20ª Cadeira	Patrono Sebastião Timo Iaria Acadêmica Elma Pereira dos Santos Polegato 1º Acadêmico - † Luiz Braz Siqueira do Amaral	31ª Cadeira	Patrono Walter Maurício Corrêa Acadêmica Agar Costa Alexandrino Pérez
9ª Cadeira	Patrono Orlando Marques de Paiva Acadêmico Carlos Eduardo Larsson	21ª Cadeira	Patrono Uriel Franco Rocha Acadêmica Inênia Luiza de Santis Prada	32ª Cadeira	Patrono Aramis Augusto Pinto Acadêmica Helenice de Souza Spinosa
10ª Cadeira	Patrono Oswaldo Domingues Soldado vaga 1º Acadêmico - † Olympio Geraldo Gomes	22ª Cadeira	Patrono Geraldo José Rodrigues Alckmin Vaga 1º Acadêmico - † Hélio Ladislau Stempniewski † Acadêmico Flávio Massone	33ª Cadeira	Patrono Homero Moraes Barros Acadêmico Cristiano dos Santos Cardoso de Sá
11ª Cadeira	Patrono João Barisson Villares vaga 1º Acadêmico - † Flávio Prada.	23ª Cadeira	Patrono Romeu Diniz Lamounier Acadêmico Waldir Gandolfi	34ª Cadeira	Patrono Luiz Piccolo vaga 1º Acadêmico - † Fernando José Benesi
12ª Cadeira	Patrono René Corrêa				



Visite o site: www.apamvet.com.br
Edição on line - <https://apamvet.com.br/publicacoes>



Para obter os Boletins já publicados, acesse o site publicacoes.apamvet.com.br/boletins

IN MEMORIAM

Com profundo pesar, a Academia Paulista de Medicina Veterinária registrou o falecimento do Querido Amigo e Colega

Acadêmico Prof. Dr. ANTONIO MATERA *24/02/1935 - †16-09-2021

A Academia Paulista de Medicina Veterinária - APAMVET comunica com profundo pesar o falecimento, aos 86 anos de idade, do emérito confrade, do querido colega e saudoso amigo Acadêmico Prof. Dr. Antonio Matera. O óbito, acontecimento trágico e súbito (distúrbio por parada cardíaca pós-infecção pelo COVID-19), ocorreu no dia 16 de setembro de 2021. O Professor Doutor Antonio Matera ocupou, como segundo Acadêmico, a Cadeira nº 27 da APAMVET, tendo como Patrono o ilustre veterinário Paulo de Castro Bueno, com muito amor e dedicação, mantendo sempre seu ideal profissional com espírito alegre e amável. Tais sentimentos nos forçam a relembrar as palavras do ilustre teólogo Dietrich Bonhoeffer: "Quanto mais bonita a lembrança, mais difícil é a separação. Mas, a gratidão transforma esta lembrança numa alegria silenciosa". A citação caracteriza o 'status quo' da legião de amigos e colegas do estimado Antonio Matera, cuja alegria e felicidade de viver foi o comportamento de toda sua existência. É preciso, porém, afirmar, com

desprendimento, que devemos deixar o tempo para passar de lacrimosa despedida do corpo ao saudoso e profundo suspiro, admitindo a finitude – sobretudo daqueles que muito estimamos e admiramos!

Pois, de fato o lado biológico da morte é real, mas o lado social e psicológico permanece em luto que, ao contrário do enterro, insepulta o desespero, o pânico e a depressão – naquilo que podemos denominar de melancolia, mas, realmente, é o sincero sentimento de saudades! E como disse um legítimo pensador: "precisamos de tempo para passar das lágrimas da despedida do corpo ao suspiro profundo de uma saudade que admite a finitude – sobretudo daqueles que amamos".

No momento, particularizado a redação deste texto, gostaríamos de salientar que sempre é pesarosa a manifestação sobre a morte de pessoa que queremos reverenciar, pois o confrade Antonio Matera, no final da década de 1950, simplesmente, conhecido por 'Materinha' foi meu último calouro, ou "bicho", como chamávamos, os novos estudantes da então Faculdade de Medicina Veterinária da USP, na saudosa e venerável Rua Pires da Motta nº 159. Quando muito nos divertimos e ele participava das atividades do Centro Acadêmico e da Associação Atlética Acadêmica – simplesmente, medicina veterinária!

Depois, durante o seu último ano do curso de veterinária (1960), brilhante estudante da segunda turma em que ministrei aulas de Patologia e Clínica Médicas de Animais Poligástricos e, a seguir, em 1968, ao participar das aulas que

ministrei no curso de pós-graduação sobre Cirurgia Bovina. Dessa convivência social e acadêmica resultou em notável amizade e respeito profissional e, em conseqüência, dessa salutar relação o Prof. Dr. Antonio Matera foi o primeiro cirurgião brasileiro a realizar a cirurgia do deslocamento do abomaso para a esquerda em vaca leiteira. Aproveito para detalhar a ocorrência da enfermidade numa vaca de grande produção leiteira da raça Holandesa, na qual fizéramos um dos primeiros diagnósticos da enfermidade em São Paulo, e que era pertencente a um fazendeiro que nunca tinha permitido que um de seus animais fosse operado ou deixado a propriedade para qualquer tratamento externo ou participação em feiras ou concursos de produção. O diagnóstico e prognóstico, juntamente com o valor zootécnico do animal associado à nossa convicção permitiu que a cirurgia se realizasse na fazenda em questão. O que foi feito com completo sucesso pelo Prof. Dr. Antonio Matera, com a assessoria do clínico que firmou o diagnóstico e fez o prognóstico.

O Acadêmico Antonio Matera, Membro Efetivo da 27ª Cadeira da APAMVET, é paulistano nascido em 24 de fevereiro de 1935 e formado pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo em 1960. O seu curso de formação superior foi coberto por bolsa de estudo, a ele atribuída por ter sido classificado em primeiro lugar no exame vestibular de 1957. Como estudante se destacou pelas atividades associativas na entidade estudantil, ocupando várias posições diretivas no Centro Acadêmico de Medicina Veterinária da USP, destacando-se suas atividades como: Diretor do Departamento Social do CAMV/USP; Conselho Editorial da Revista "O Veterinário", órgão oficial do mencionado Centro Acadêmico; ativo participante nas Campanhas de Profilaxia da Raiva, que o Departamento de Raiva do CAMV/USP promovia na Cidade de São Paulo/SP. O registro do veterinário Antonio Matera no CRMV-SP é 00010 e suas atividades profissionais sempre foram voltadas para o Magistério Superior, na área de Cirurgia Veterinária. Em sua longa atividade, como Docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, foi detentor dos seguintes títulos da carreira docente da USP: Pós-graduado pela FMV/USP em 1968, no 2º Curso de Pós-graduação em nível de Mestrado instituído no Brasil; em 1970, obtendo o Título de Mestre pela FMV/USP ao apresentar a dissertação – "Contribuição para o estudo da vasectomia nos equinos"; em 1974, obteve o título de Doutor em Medicina Veterinária, apresentando a tese "Tratamento da displasia coxofemoral do cão – emprego do extrato de cartilagem e medula óssea"; em 1977 obteve o título de Professor Livre Docente, após aprovação em Concurso Público de provas e apresentação da tese "Anestesia geral do cão: utilização do pentobarbital sódico com administração prévia do cloridrato de xilasina"; em 1982 tornou-se Professor Adjunto de Técnica Cirúrgica da FMVZ/USP, após aprovação em prova de avaliação de títulos e; finalmente, em 1987 obteve após Concurso Público o título de Professor Titular do Departamento de

Cirurgia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina Veterinária da USP.



Em 1995 aposentou-se, acumulando um passivo de milhares de aulas teóricas e práticas. A carreira docente do Acadêmico Prof. Dr. Antonio Matera se complementou nos cursos de pós-graduação da FMVZ/SP, 4 implantados na década de 1970, tendo sido professor de disciplinas e orientador de pós-graduandos em cinco Cursos: 1) Reprodução Animal; 2) Nutrição Animal; 3) Anatomia dos Animais Domésticos; 4) Cirurgia Experimental e 5) Patologia Bovina. Entre muitas outras atividades profissionais do Acadêmico Prof. Dr. Antonio Matera, cabe destacar: 1) Atuou no setor veterinário do Parque Zoológico de São Paulo, chegando a ser Chefe de Divisão da referida Instituição; 2) foi Diretor do Hospital da Universidade Paulista/UNIP; 3) Docente do Curso de Veterinária da Universidade de Santo Amaro/UNISA; 4) Docente do curso de medicina veterinária do Centro Universitário Monte Serrat/UNIMONTE – Santos/SP e; 5) foi docente do Curso da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/FCAV, participando do Conselho Departamental quando a Faculdade, em 1979, integrou a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho" (UNESP –campus de Jaboticabal/SP. Além do mais, deve-se destacar a forte atuação do Acadêmico Prof. Dr. Antonio Matera em órgãos representativos da nobre classe veterinária: pois atuou junto a Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, onde foi 2º Secretário (1972) e Membro da Comissão Científica (1975); no Conselho Regional de Medicina Veterinária em São Paulo foi Conselheiro Efetivo (1969) e Secretário Geral (1972), quando recebeu Voto de Louvor pelos serviços prestados à classe veterinária de São Paulo e, foi Sócio Fundador e Secretário Geral da Sociedade Brasileira de Buiatria (1980).

AAPAMVET, em nome de todos os seus Acadêmicos, se solidariza com a dor dos familiares, amigos e dos que com ele conviveram no trabalho e nas relações pessoais;foi um esposo extremoso, tinha um coração boníssimo, era discreto, amigo dedicado e leal.Rendendo esta homenagemos, Acadêmicos que reconhecem todo trabalho por ele realizado em sua rica e produtiva carreira profissional. E.H. B.

Gripe aviária: conheça os sintomas da doença que está se espalhando pela Europa e Ásia

A doença, também chamada de gripe aviária A, pode espalhar-se rápida e severamente entre as populações de aves

**Redação com informações de MultiNews
17-Nov-2021, 09:00**

Diversos surtos de gripe aviária têm atingido partes da Europa e da Ásia nas últimas semanas, gerando preocupação entre os epidemiologistas. A doença, também chamada de gripe aviária A, pode espalhar-se rápida e severamente entre as populações de aves. Isso significa que as granjas e instalações avícolas devem abater as aves – às vezes dezenas de milhões delas – para conter a propagação, incluindo as saudáveis. O vírus tem uma taxa de mortalidade de cerca de 50 por cento, de acordo com a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

No entanto, são as infecções com humanos que geram maior preocupação dos especialistas, depois de 21 infecções registradas na China. De acordo com dados do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC), cerca de 60% das pessoas infectadas com um tipo de gripe aviária chamado H5N1 asiático morreram. A mortalidade com esse tipo de gripe aviária é mais alta em pessoas com idade entre 10 e 19 anos, e adultos jovens.

As pessoas tendem a contrair a gripe aviária através do contacto com aves doentes, por exemplo, ao manuseá-las ou geralmente estar perto delas. O vírus pode ser inalado pelo ar, mas também pode entrar pela boca, nariz ou olhos se alguém tocar no seu rosto com uma mão que contenha o vírus.

Nos humanos, os sintomas da gripe aviária variam de leves a graves e incluem sintomas gerais semelhantes aos da gripe, como tosse, febre e dores musculares. As pessoas também podem ter conjuntivite; náusea e diarreia; doenças respiratórias graves, como pneumonia e dificuldade em respirar; e alterações neurológicas como convulsões, segundo apontou o CDC.

O diagnóstico da gripe aviária em pessoas só pode ser feito por meio de testes de laboratório, geralmente através da colheita de uma amostra de swab da garganta da pessoa doente. Para o tratamento, o CDC recomenda um tipo de medicamento antiviral conhecido como inibidores da neuraminidase. Embora alguns medicamentos tenham demonstrado eficácia contra a gripe aviária, existe a preocupação de que alguns tipos do vírus possam-se ter tornado resistentes aos medicamentos, e os cientistas continuam a monitorizar os efeitos.

Infeções da gripe aviária em humanos podem ser evitadas evitando a exposição, já que a maioria das infecções humanas ocorre após o contato direto ou próximo com aves infectadas, observou o CDC. Também existem vacinas disponíveis para o H5N1.

Leia mais sobre esse assunto em <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/gripe-aviaria-conheca-os-sintomas-da-doenca-que-esta-se-espalhando-pela-europa-e/2021/11/17-090453-P015>

© 2021. Todos direitos reservados a Gessulli Agribusiness. Este material não pode ser publicado, transmitido por broadcast, reescrito ou redistribuído sem autorização.

Óleos essenciais de alecrim-pimenta, tomilho e orégano são eficazes contra Salmonella sp. Staphylococcus sp

A aplicação pode ser no uso desses óleos essenciais diretamente nos alimentos, em substituição aos sintéticos

**Redação
16-Nov-2021, 08:00**

Os óleos essenciais de tomilho, orégano e alecrim-pimenta apresentaram as melhores atividades inibitórias frente a dois patógenos de origem alimentar - Salmonella typhimurium e Staphylococcus aureus, dentre 41 óleos analisados. A aplicação pode ser no uso desses óleos essenciais diretamente nos alimentos, em substituição aos sintéticos, para consumo por animais ou seres humanos, a fim de controlar ou inibir a proliferação desses microrganismos. O estudo foi realizado por cientistas da EMBRAPA Meio Ambiente e bolsista da Faculdade de Jaguariúna.

De acordo com as cientistas, foram avaliadas combinações em pares dos óleos de alecrim-pimenta, capim-limão, tomilho, orégano e canela para observar efeitos adicionais ou não na inibição dos microrganismos. As combinações de cada par dos óleos não apresentaram uma melhora adicional no efeito para os patógenos estudados quando comparados com os seus óleos testados isoladamente, podendo ser utilizados individualmente.

Conforme a pesquisadora Ana Penteado, da EMBRAPA Meio Ambiente, "os óleos essenciais que apresentaram potencial para serem utilizados no controle de Salmonella e Staphylococcus são disponíveis comercialmente e podem ser diretamente aplicados nos alimentos".

Entretanto, explica Ana, há necessidade de se realizar testes adicionais para cada tipo de aplicação. Dentre esses testes deve-se fazer a determinação da concentração do óleo essencial no alimento, que deve estar em nível suficiente para controlar a presença das bactérias, ao mesmo tempo em que por meio de análise sensorial, seja aceito mercadologicamente.

Como a composição dos óleos essenciais pode mudar, dependendo das condições de cultivo da planta e do método de extração, a sua caracterização é de extrema importância, enfatiza Ana Penteado.

Importância

A grande vantagem do uso de óleos essenciais, é que muitos deles são reconhecidos como seguros pelo FDA (Food and Drug Administration) podendo ser utilizados como conservantes naturais em alimentos, substituindo os sintéticos. Com isso, obtêm-se uma melhor proteção contra microrganismos, reduz-se o processo de deterioração sensorial, mantém-se o teor nutricional dos alimentos bem como evita-se uma possível produção de substâncias tóxicas. Além disso, pelo fato de os óleos essenciais serem compostos por misturas complexas de substâncias, a possibilidade de formação de cepas resistentes a essas substâncias é bastante remota.

Doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são um grave problema de saúde pública em todo o mundo. Estima-se que 600 milhões de pessoas adoecem depois de ingerirem alimentos contaminados em todo o mundo, e que 420.000 pessoas morram por essas doenças a cada ano. No Brasil, o patógeno mais prevalente encontrado em surtos de origem alimentar é a Salmonella, seguido pelo Staphylococcus. Estes microrganismos são geralmente transmitidos aos seres humanos por meio do consumo de alimentos contaminados como carnes, aves, ovos, leite, cremes, tortas recheadas com cremes, queijos, dentre outros e podem ser detectados por meio de análises microbiológicas.

Uma das formas de controle das doenças transmitidas por estes patógenos é o uso de antibióticos, mas em razão ao seu uso difundido e frequente, tem ocorrido um aumento da resistência microbiana a estes compostos, o

que leva a necessidade de encontrar novos produtos para substituírem os já existentes.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) a resistência microbiana a antibióticos está entre as dez principais ameaças para a saúde em 2019, além de diminuir a eficiência dos medicamentos, a presença de resíduos nos alimentos pode causar efeitos indesejáveis, como alergias nos seres humanos e animais, além de causar impactos negativos ao meio ambiente.

Por isso, explica a pesquisadora da EMBRAPA Meio Ambiente, Sonia Queiroz, substâncias bioativas derivadas de plantas, dentre estas as provenientes dos óleos essenciais, encontrados nas folhas, flores, frutos, cascas, caules, raízes e sementes, são cada vez mais estudados.

A atividade biológica do óleo essencial é diretamente dependente da sua composição química, que é influenciada pelo clima, estação do ano, condições geográficas, período de colheita, da técnica de extração, características do solo, dentre outras.

Uso

Raquel Andrade Eschionato, bolsista do Departamento de Engenharia Ambiental da Faculdade de Jaguariuna, explica que o potencial de aplicação desses óleos no controle dos patógenos estudados é enorme. Um dos possíveis usos dos óleos e/ou componentes isolados, que apresentaram melhores atividades, é na confecção de embalagens bioativas de liberação controlada e na formulação durante o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, a fim de controlar ou inibir a proliferação desses microrganismos.

Para conhecer os compostos presentes nos óleos estudados, foram realizadas análises pela técnica de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS), para caracterização dos óleos essenciais. Segundo a analista Débora Cassoli, foram obtidos resultados para o óleo essencial de orégano, os componentes majoritários foram carvacrol (69,1%) e p-cimeno (18,8%), para o óleo essencial de tomilho, os principais compostos foram timol (45,5%) e p-cimeno (35,6%) e para o óleo essencial de alecrim-pimenta foram detectadas as presenças em maior quantidade de timol (77,2%) e p-cimeno (14,2%).

Em estudos futuros será possível comprovar o efeito inibitório dos patógenos estudados por esses óleos essenciais selecionados em diversos tipos de alimentos, o que atenderá a grande demanda por alimentos mais seguros e saudáveis para seres humanos e animais.

Leia mais sobre esse assunto em <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/oleos-essenciais-de-alecrim-pimenta-tomilho-e-oregano-sao-eficazes-contra/20211115-222037-B445>

© 2021. Todos direitos reservados a Gessulli Agribusiness. Este material não pode ser publicado, transmitido por broadcast, reescrito ou redistribuído sem autorização

Lançamento de livro: Anestesia em aves

Apresentação

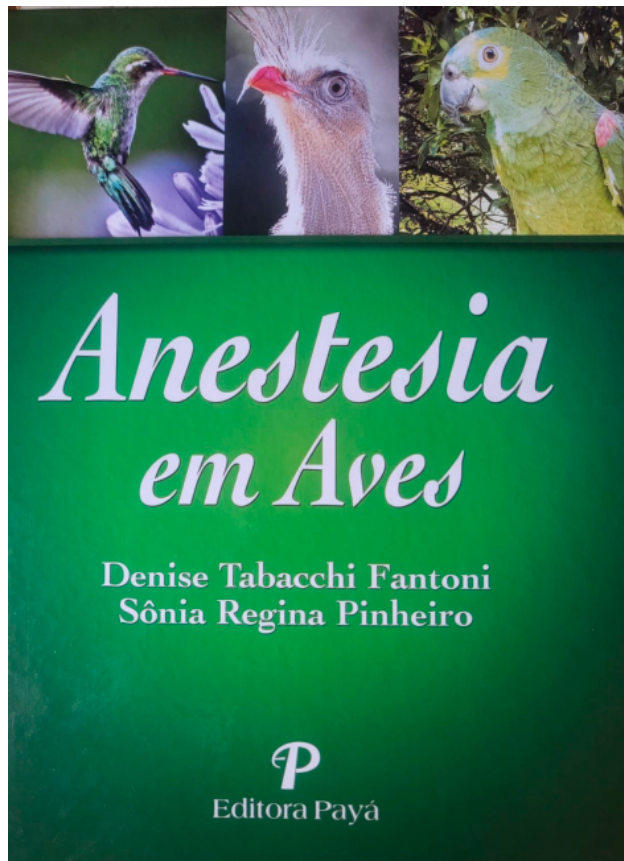
A **Anestesiologia** é sem dúvida alguma, uma das especialidades médicas mais fascinantes. Promover o total conforto do paciente submetido a qualquer tipo de procedimento que cause dor, de maneira segura e completamente controlada e sem causar qualquer tipo de prejuízo à sua integridade física, requer além de muito conhecimento, experiência e serenidade. Anestesiolar envolve muito mais do que injetar fármacos de forma ordenada para um paciente dormir. Se a especialidade se resumisse a isso, a simples leitura de protocolos e doses de fármacos habilitaria qualquer profissional com um mínimo de conhecimento técnico a se enveredar por esta área. Porém, a **Anestesiologia** é uma especialidade extremamente complexa, que além de exigir um excelente conhecimento de fisiologia, farmacologia e anatomia, demanda também que o especialista conheça muito bem a clínica médica e as particularidades dos processos cirúrgicos aos quais seus pacientes serão submetidos. Ademais, é imperativo que se domine as técnicas de reanimação, ventilação, hemoterapia, controle da dor, entre tantas outras, pois é o anestesiologista o profissional indicado pela manutenção da vida de seu paciente em todo o período perioperatório. Porém, o mais importante é que o profissional seja hábil para trabalhar com todas estas informações em uníssono e diante de seu paciente, e ter o discernimento para escolher a melhor técnica para uma dada situação.



Prof^o. Dr^a. Denise Tabacchi Fantoni Prof^o. Dr^a. Sônia Regina Pinheiro

Quando tratamos de anestesia de aves, pode-se pressupor que o assunto se torna mais complexo. Estes encantadores animais estão distribuídos em aproximadamente 23 ordens, existindo cerca de 18.000 espécies de ave ao redor do globo. Assim sendo, a tarefa de se conhecer os meandros da farmacologia de todos os anestésicos e adjuvantes e todas as demais áreas já reportadas, respeitando-se as diferenças inerentes a cada espécie aviária, é desafiadora. Ademais, por

se tratar de animais de diferentes portes, personalidades e comportamentos, cabe uma subespecialidade dentro da anestesiologia veterinária.



Lançamento de livro: Anestesia em aves -2021

Neste livro, procuramos colocar nossa experiência enquanto anestesiológistas, descrevendo as principais particularidades da anatomia e fisiologia das aves que mais impactam na anestesia, e apresentando cada aspecto que constitui esta especialidade de forma direcionada às aves. Assim sendo, o leitor além de encontrar informações pertinentes à especialidade em si, terá em mãos informações preciosas acerca das peculiaridades dos principais anestésicos, analgésicos e adjuvantes empregados nas mais diferentes espécies aviárias, as técnicas de monitoração, essenciais para a condução segura da anestesia. Ainda, na última seção, de forma detalhada, são apresentados alguns dos comportamentos particulares das aves que apresentam processos dolorosos, suas respostas e os preceitos fundamentais do tratamento da dor nestes animais. E para finalizar, o livro conta com uma série de apêndices onde são apresentados, com a finalidade de facilitar a conduta do leitor, vários dados fundamentais que o anestesiologista deve conhecer, por exemplo as funções vitais normais, variáveis hematológicas, hemogasométricas, modelos de fichas de anestesia, de acompanhamento, tabelas de fármacos de emergência, as categorias de risco anestésico entre outras.

Boa leitura.

Busca por fontes alternativas de alimentos

¹ Lucas de Marques Vilella

CRMV RSn°01251ZP

Resumo: Com a crescente demanda mundial por alimentos e a necessidade de se buscar uma maior sustentabilidade na produção dos mesmos, os insetos surgem como uma alternativa com grandes possibilidades de atender as exigências nutricionais dos animais de produção e principalmente para o mercado Pet food de forma que é necessário que os profissionais do agronegócio estejam atentos a todas as possibilidades e desafios que esta nova produção apresenta.

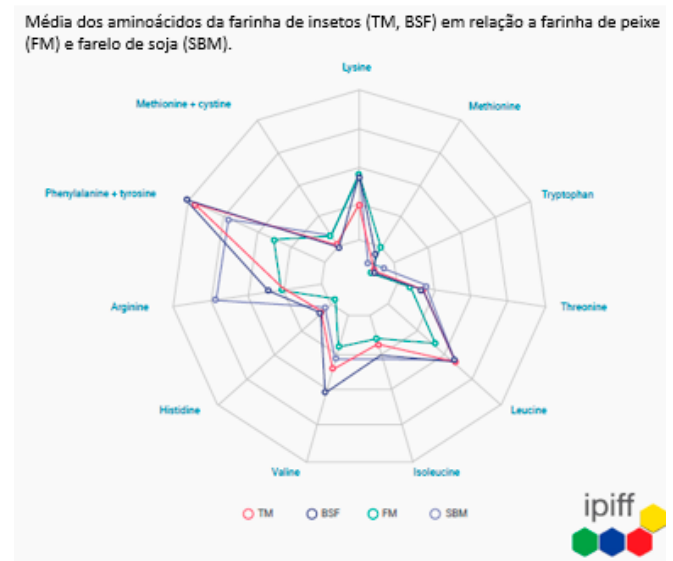
Palavras – Chave: Alternativas alimentares, Pet Food, Mercado de insetos.

A busca por fontes alternativas de alimentos visando suprir a crescente demanda e garantir a sustentabilidade e proteção ao meio ambiente, levou ao surgimento da entomocultura, produção de insetos para alimentação animal ou humana. Os insetos já são consumidos em diversas culturas, no entanto não eram criados em sistemas produtivos ou larga escala, mas após a publicação pela Food and Agriculture Organization (FAO) sugerindo o uso de insetos como uma alternativa alimentar fez com que diversos pesquisadores, empreendedores, empresas e criadores ao redor do mundo investissem seus esforços no desenvolvimento de metodologias, conhecimento e tecnologias para a produção e processamento dos insetos. Levando a criação uma plataforma internacional com a intenção de centralizar e divulgar as pesquisas neste âmbito, a International Platform of Insects and Food and Feed (IPIFF). Todo esse esforço tem gerado uma grande quantidade de informações que tem afirmado que os insetos são excelentes fontes de nutrientes e uma nova criação para a indústria de alimentos.

Os insetos se alimentam de resíduos vegetais, ou outros resíduos orgânicos, que necessitariam de outro destino como compostagens ou aterros sanitários, tornando uma fonte de alimento muito rico, além de acelerar o processo de decomposição, diminuindo patógenos presentes nestes resíduos e resultando num excelente adubo rico em nitrogênio e fósforo. Soma-se isso a incrível produtividade por área, o menor uso de recursos como água, solo, nutrientes e menor emissão de carbono, agregando um grande valor social para este recurso.

As pesquisas no geral definem os insetos como concentrados proteicos para dietas de animais de produção e pets com teores de gordura de 30 a 40%, e proteína de 40 a 60% e baixa fibra em geral menos de 18% (MAKKAR et al., 2014). Com exceção das larvas do bicho da seda, os

insetos são deficientes em metionina e lisina, tornando a suplementação destes aminoácidos necessária. A maioria das farinhas de insetos são deficientes também em cálcio e fósforo, sendo necessária a suplementação destes minerais nas rações confeccionadas com farinhas de insetos, principalmente aquelas destinadas às aves de postura (MAKKAR et al., 2014).



Adaptado: IPIFF

Por outro lado, as larvas e pupas de insetos são ricas em outros aminoácidos essenciais como lisina e triptofano, ácidos graxos mono e ou poli-insaturados, cálcio, fósforo, ferro, cobre, magnésio, manganês, selênio, zinco, vitaminas do complexo B (RUMPOLD e SCHLÜTER, 2013). Estes valores dependem do tipo de insetos, da fase de desenvolvimento e da forma de uso, in natura, farinha ou farinha desengordurada.

Na União Europeia os insetos e seus produtos já são autorizados para uso na alimentação animal de monogástricos (suínos, aves), peixes, cães e gatos e tem seu uso proibido em ruminantes estes devem obedecer às normas e padrões de higiene para criação e comercialização. No Brasil a IN 110 de 24 de novembro de 2020 aprova o uso da barata cinérea, mosca soldado negro, tenébrionídeo e o grilo preto como ingredientes para alimentação animal, também com a restrição de não ser fornecida para ruminantes.

Em termos de mercado hoje os insetos não chegam a US\$ 1 bilhão de dólares, mas projeções futuras estimam que este mercado pode chegar a US\$ 8 bilhões até 2030 (Business Insider, 2019), isto devido ao apelo social e as motivações da população. Hoje empresas como Ynsect, Nutrition Technologies, Protix, AgriProtein, Enviroflight entre outras investem pesado na produção de insetos e se tornam novos players no mercado da alimentação animal. No Brasil ainda há poucas empresas registradas como a Nutrinsecta, a Repteis Brasil, Vida Proteína, e diversas start-ups como a Metarmophosys Biotechnology.

O fato é que a entomocultura é um mercado em expansão que segundo estimativas do IPIFF para o crescimento do mercado de ingredientes de insetos mostra que o principal consumidor é o mercado de pet food.



¹ Lucas de Marques Vilella
CRMV/RS nº01251ZP,

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Zootecnista - Mestre em produção e nutrição animal
pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Insetos na alimentação animal

João Luiz Pisa
CREA 5060532/52 - Engenheiro Agrônomo

Os insetos são uma classe de animais que estão presentes em diversos nichos ecológicos. Eles possuem um elevado grau de especialização com relação às necessidades de ambiente, alimentação e desenvolvimento. Dessa forma, o domínio de suas técnicas de criação com vistas ao aproveitamento comercial de seus produtos é uma janela de oportunidade que se abre com vantagens ecológicas, mercadológicas e produtivas.

Um exemplo consagrado na atividade econômica é o uso de insetos e aracnídeos (Ácaros) no controle biológico de pragas agrícolas. Algumas pragas agrícolas, que devastam produções inteiras, podem ser controladas com a liberação de organismos predadores e parasitoides dessas pragas. O grau de eficiência e especificidade entre praga e predador/parasitóide garante a segurança e eficiência desse controle. Chama-se de espécie predadora, quando ocorre a morte da presa (nesse caso a praga agrícola) através da predação direta, ou então chama-se de parasitóide, quando a praga sofre parasitismo da espécie de inseto que está utilizando o hospedeiro (nesse caso a praga agrícola) como substrato para o inseto completar seu ciclo de vida. Um exemplo prático é a utilização de vespas do gênero *Trichogramma* no controle da Broca da Cana de Açúcar (*Diatraea saccharalis*). A vespa, procura ovos da praga e neles depositam seus ovos, interrompendo o ciclo de vida da praga, dessa forma, ao se reduzir a população de praga, a população do parasitóide também

tende ao declínio, uma vez que temos uma relação muito direta entre população de praga e a população da vespa agente de controle biológico. Essa indústria, de produção de insetos para controle biológico, atende a demanda atual por uma agricultura eficiente, viável e ambientalmente correta. Essa já é uma indústria bem estabelecida e tende inevitavelmente a se sobrepor ao manejo e a indústria tradicional de controle de pragas com o uso de químicos.

Para os animais, tanto de criação quanto de companhia, os insetos podem atender uma demanda para novas fontes de ingredientes para a nutrição animal, substituindo alguns ingredientes de alto impacto ambiental como farinha de peixe proveniente de pesca predatória ou ainda servindo como nova fonte de ingredientes para uma exigente indústria que procura opções para atender demandas técnicas e de oportunidades de mercados.

Estamos falando de uma nova indústria, a criação de insetos como fonte de alimentos para a nutrição animal. Os alimentos ou ingredientes para nutrição animal provenientes de insetos são: O inseto inteiro desidratado, a farinha, a qual pode ser integral ou desengordurada e o óleo obtido na separação da farinha. O inseto inteiro desidratado pode servir tanto como fonte de nutrientes ou como estímulo visual para alguns animais como peixes, aves, reptéis e roedores, que notadamente tem uma memória genética para procurarem os insetos como alimentos. A farinha de insetos, devido a alta concentração proteica (acima de 60%) é um ingrediente que pode ser utilizado de forma muito ampla pela indústria, indo desde ingrediente parcial para complemento proteico ou até como principal fonte proteica de formulações.

Nesse momento (novembro/2021), já existem em investimentos pelo mundo, mais de U\$ 1 bilhão de dólares em instalações industriais para a produção de insetos para a alimentação animal. Uma procura rápida em ferramentas de pesquisa na internet vai retornar notícias e empresas que estão investindo de forma concreta e inovadora nesse mercado. Os estímulos para esse mercado são muitos e não se esgotam nos argumentos aqui apresentados:

- A procura por fontes alternativas de proteína para substituir integralmente ou parcialmente algumas commodities que podem sofrer variações de preço e oferta com a alta demanda do mercado. A alta no preço de alguns ingredientes, principalmente a base proteica, tem estimulado a pesquisa e desenvolvimento de novos ingredientes e nesse caso os insetos cumprem com eficiência esse papel;
- A cobrança e o estímulo pelo incremento de produtos provenientes de economia circular na atividade industrial e nesse caso os insetos são recicladores e consumidores de produtos que necessitam ingressar na economia para não ser descartado com maior impacto ambiental. Estamos falando aqui em resíduos agrícolas e industriais que tem uma valorização no retorno para a economia através do consumo pelos insetos.
- Bem-estar e desempenho animal, uma vez que muitos animais (peixes, aves, suínos, cães, gatos, roedores e

repteis) evoluíram de forma selvagem com os insetos na sua alimentação, dessa forma a inclusão de insetos na alimentação dessas espécies, tende a ser um incremento na qualidade nutricional.

- A necessidade de diversificação para mercados consumidores mais exigentes ou então em nichos de mercado, como aqueles que se identificam com indústrias que tem uma responsabilidade ambiental e/ou no bem-estar animal.

Certamente nos próximos anos, os investimentos na pesquisa, produção e desenvolvimento de produtos de insetos para a indústria de nutrição animal se multiplicará e a introdução dessa nova alternativa será popularizada. Os investimentos industriais seguem a forte pesquisa mundial para viabilizar a produção de insetos. A quantidade de pesquisa gerada no mundo com o tema é grande e a competição entre diversos centros de pesquisa pela vanguarda desse setor é saudável para o segmento. Dessa forma o investimento em produção é uma consequência natural dos diversos resultados favoráveis da pesquisa mundial, atestando a qualidade dos insetos como fonte de nutrientes para a alimentação animal.

Os principais insetos que estão sendo criados como fonte de ingredientes para a nutrição animal são o Tenébrio (*Tenebrio molitor*) e a Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*).

O Tenébrio é um besouro e nesse caso a fase larval é a indicada para a utilização como ingrediente para a nutrição animal. A Black Soldier Fly, ou daqui para a frente simplesmente BSF é um díptero (mosca) e tal qual o tenébrio, a sua fase de larva é a indicada para o uso como ingrediente.

A escolha dessas duas espécies ocorre por desenvolvimentos nas tecnologias disponíveis para a criação por causa da grande base de pesquisa e investimento em produção, atestando suas qualidades. Adicionalmente, ambas as espécies, estão aprovadas como ingredientes para a nutrição animal por diversos governos pelo mundo. Já para o produtor de insetos a decisão entre produzir uma ou outra espécie envolve questões mais específicas como disponibilidade de alimentos locais para alimentar seus insetos e demanda de mercado.

Atualmente a espécie Black Soldier Fly (BSF) está com maior volume de investimentos em unidades de produção e pesquisa. Isso ocorre por ser uma espécie mais produtiva, ter um ciclo de vida menor e por consequência, possibilita maior escala de produção. Obvio que são características que não podem ser universalizadas dentro de potencialidades regionais, e nesse caso existem iniciativas de grande escala de produção também para o Tenébrio.

A ordem Diptera é composta de mais de 150 mil espécies catalogadas, sendo a BSF um potencial candidato a ser a rainha dos dípteros se levarmos em conta o potencial benéfico que podemos explorar dessa espécie. Com um ciclo de vida que não ultrapassa 45 dias, possui metamorfose completa, ou seja, do ovo, nasce a larva, que passa por diversas mudas durante o crescimento larval (ecdises), onde ao final do desenvolvimento larval ocorre a formação da pupa, quando ocorre a metamorfose para a emergência do adulto. No caso

dessa espécie, o adulto não se alimenta, com função única de acasalamento e seguir com a postura de ovos para a próxima geração. Uma grama de ovos de BSF contem aproximadamente 35 mil indivíduos, os quais nos próximos 15 dias após a emergência vão dobrar de tamanho diariamente chegando ao peso médio unitário de 0,2 gramas. Conseguem-se produzir volumes de até 15 kg de larvas por metro quadrado, com um consumo baixo de água, se comparado com outras criações animais e utilizando para alimentação das larvas subprodutos da indústria agrícola. Técnicas de produção que vão desde o controle de qualidade dos alimentos fornecidos, sistemas de produção e características intrínsecas do inseto, garantem a qualidade microbiológica e química necessária para as necessidades da indústria de alimentos para animais (FEED).

A farinha de BSF tem mais de 60% de proteína, com alta digestibilidade (acima de 86% em pepsina). É uma farinha de origem animal e, por consequência, rica em aminoácidos essenciais. A pesquisa moderna atribui a farinha de insetos, especialmente de BSF a presença de peptídeos antioxidantes que garante facilidade de inclusão como matéria prima em processos industriais como também um longo shelf-life, além de resultados superiores em testes de desempenho como substituição de outras fontes de proteína.

Diversas espécies animais podem se beneficiar da inclusão de farinha e óleo de insetos na sua criação: Animais de companhia (Cachorros, Gatos, Peixes, Aves e Repteis), tem em vida livre o consumo de insetos como fonte de energia, proteína, vitaminas e sais minerais. Animais de criação (Suínos – Aves – Peixes), necessitam de dietas balanceadas com grande necessidade proteica e energética que pode ser suprida com Farinha e Óleo de BSF.

Alguns segmentos como aves e peixes ornamentais já se utilizam de insetos em produtos comerciais regulares. São segmentos que, devido às características de mercado, possuem um valor agregado nos seus produtos o que permite a inclusão de insetos provenientes de criações pequenas, porém com a evolução das técnicas de produção de insetos em grande escala e com a redução nos custos dos produtos oriundos da indústria de insetos, vamos ter volume de produção que permitirá a universalização dos insetos como ingrediente para alimentação animal.

As grandes indústrias do setor, já estão desenvolvendo linhas de produtos contendo insetos para atender todo o potencial do mercado. Estamos falando desde produtos onde os insetos suprem a necessidade proteica básica até produtos onde inclusões parciais melhoram o desempenho nutricional, produtos onde os insetos têm função de estimular o consumo alimentar ou para atender demandas específicas de alta necessidade proteica/energética. Vale a pena colocar nas ferramentas de busca na Internet palavras-chave relacionadas ao tema e acompanhar a evolução dessa indústria. O desenvolvimento de novos produtos para a exigente indústria de alimentos para os animais leva tempo e pesquisa e já no próximo ano vamos ver os primeiros produtos comerciais contendo essa tecnologia sendo lançado por indústrias pioneiras para a alimentação de animais de companhia (cães e

gatos), e em breve por indústrias do segmento de nutrição de animais de produção (peixes, aves, suínos).

Figura 1. Ciclo de vida de *Hermetia illucens*. Adultos tem ciclo de vida de 1 semana. Ovos demoram em média 3 dias para eclodir, larvas se desenvolvem por 21 dias e finalmente o estágio de pupa com 10 dias.

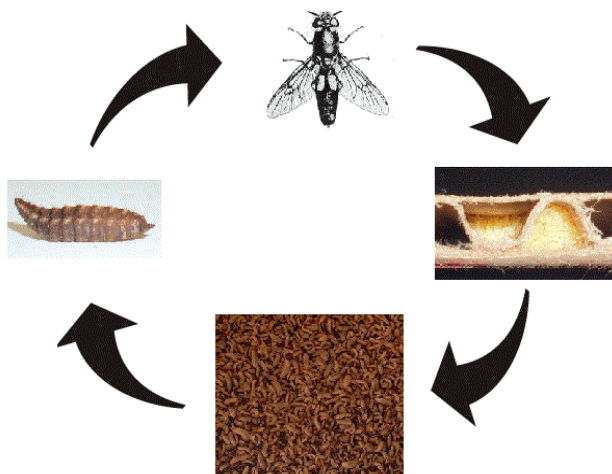


Figura 2. Casal de adultos de *Hermetia*



Figura 3. Machos em vegetação em posição para localizar fêmeas em voo para acasalamento

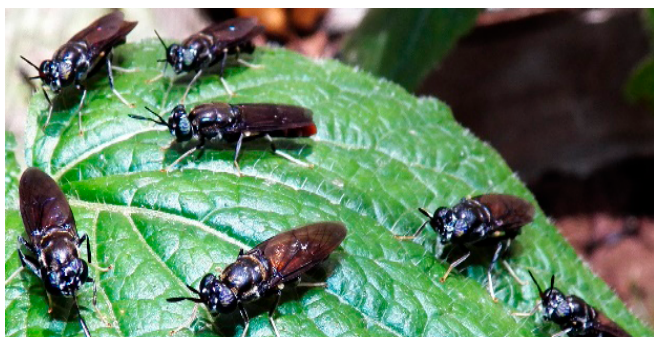


Figura 4 e 5. Larvas de *Hermetia illucens* desidratadas em cópula.

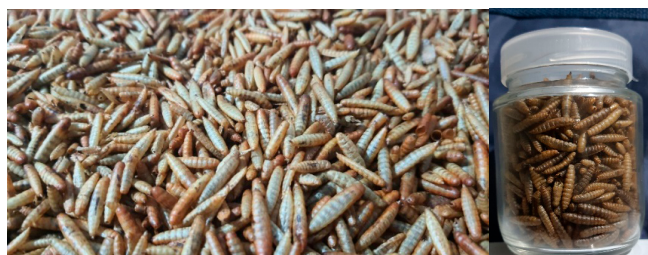


Figura 5. Farinha de *Hermetia illucens*



Figura 6. Óleo de *Hermetia illucens*



Observação do autor: Escrevi um texto informativo geral sobre a área de minha atuação. Não se trata de revisão bibliográfica e nem de artigo científico sobre tema específico.



João Luiz Pisa -
CREA 5060532152

Engenheiro Agrônomo
BSF Nutrição e Biotecnologia Ltda
agropisa@hotmail.com

Insetos na alimentação humana

¹ Ana Paula Gelezoglo

Resumo: Os insetos têm má reputação, causam repulsa, alguns picam, outros estragam nossos alimentos, e nos fazem lembrar de controle de pragas. A verdade é que a população está crescendo bastante, com aumento constante para nove bilhões de pessoas até 2050, é previsto aumento no nosso sistema alimentar (para humanos e animais) e com isso uma pressão ainda maior sobre o meio ambiente, existe a previsão de escassez de terras agrícolas, água, florestas, biodiversidade, bem como nutrientes e energias não renováveis. Os insetos usam menos recursos do que o gado tradicional, têm qualidade nutricional comparável a dos alimentos de origem animal. A alimentação dos insetos pode ser adaptada para influenciar a composição nutricional. Perfis de ácidos graxos, colesterol, vitamina A micronutrientes como ferro, fósforo, selênio, zinco, cobre, manganês, além da proteína são algumas das qualidades documentadas que podem ser influenciadas pela dieta. Na U.E, o regulamento de execução da Comissão (2021/882) autorizou larvas de farinha amarelas secas (*Tenebrio molitor*) para consumo humano e no Brasil há alguma legislações em que se permite o uso dos insetos na indústria alimentícia.

Palavras-chave: insetos, comer insetos, alternativa proteica, Brasil, legislação sobre produtos de origem animal

Os insetos têm má reputação, causam repulsa, alguns picam, outras estragam nossos alimentos, e nos fazem lembrar de controle de pragas.... Mas então, por que os principais cientistas/ pesquisadores estão nos dizendo que essas criaturas podem revolucionar nosso sistema alimentar?

A classe dos insetos tem uma enorme diversidade, pelo que estes são aproveitados por todo o mundo, nas mais diversas áreas: indústria, medicina, ecologia, investigação e

alimentação. Por exemplo, o bicho-da-seda é explorado na Ásia, para produção de seda natural. O mel e o própolis são recursos, provenientes de insetos, abelha melífera, que são produzidos e utilizados em todo o mundo, tanto na alimentação como em cosméticos e fármacos. (CARDOSO, 2016).

A verdade é que a população está crescendo bastante, com aumento constante para 9 bilhões de pessoas até 2050, é previsto aumento no nosso sistema alimentar (para humanos e animais) e com isso uma pressão ainda maior sobre o meio ambiente, prevê-se a escassez de terras agrícolas, água, florestas, biodiversidade, bem como nutrientes e energias não renováveis.

Os cientistas/ pesquisadores estão investigando fontes alternativas proteicas, com isso o interesse por insetos comestíveis aumentou significativamente desde que a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) reconheceu oficialmente os insetos comestíveis como uma possível solução para a crise alimentar iminente (VAN HUIS, et al, 2013). De 2012 a 2018, *Web of Science* viu um aumento de 800% em artigos de insetos comestíveis (WADE, M. e HOELLE, J., 2020), enfatizando o interesse em insetos como alimento humano. Apesar de sua recente popularidade no campo da alimentação e nutrição, a entomofagia (a prática de comer insetos) permanece culturalmente inaceitável nos países ocidentais.

Vale lembra que nem todos podem consumir os insetos coletados da natureza, pois muitas espécies obtêm toxinas de plantas em que se alimentam ou produzem sua própria toxina. E no caso se uma pessoa for alérgica ao consumo de crustáceos deve-se evitar o consumo de insetos, pois existem alérgenos em comum.

Comer insetos é algo novo?

De jeito nenhum! Comer insetos é muito mais comum do que as pessoas pensam. A entomofagia é comum em muitas partes da Ásia, África e América Latina. A organização *Food and Agriculture (FAO)* estima que 2 bilhões de pessoas já suplementaram suas dietas com insetos (VAN HUIS, A., et al, 2013). A FAO vem publicando receitas e guias com esse viés conforme ilustrado nas imagens abaixo.



Fonte: FAO



Desde 2017 mais de 2.000 espécies de insetos comestíveis foram identificadas (JONGEMA, Y. 2017).

Muitos destes insetos desempenham um papel importante na segurança alimentar e possuem um grande significado cultural. Na Austrália, a larva *Witchetty* (*Endoxyla leucomochla*) tem sido historicamente um alimento básico na dieta de mulheres e crianças aborígenes, mas também usada para pinturas e remédios (VAN HUIS, et al, 2013; MUSEU AUSTRALIANO). No México, os vermes *maguety* vermelhos (*Comadiareddenbacheri*) encontrados nas plantas de agave foram uma importante fonte de nutrientes para as comunidades indígenas. Hoje, eles podem ser encontrados em todos os restaurantes do México e até no fundo de uma garrafa de *mezcal* (Chávez-Bush, L.)

Por que os Insetos são umas das Alternativas Proteicas Para o mundo?

De acordo com dados da FAO e Van Huis, et al, 2013, os insetos usam menos recursos do que o gado tradicional, na tabela I abaixo estão disponíveis dados de recursos para produção de 1 kg de insumo animal.

Tabela I: Insumos necessários para produção de 1,0 kg de alimento animal.

Produção de 1 kg de insumo animal	Quantidade de água (L)	Ração (g)	Quantidade de terra (m ²)
Grilos (<i>Achetadomesticus</i>)	1	1.700	15
Porcos	3.500	5.000	50

Fonte: Van Huis, et al, 2013; Van Huis et al, 2021.

No geral, os insetos têm qualidade nutricional comparável aos alimentos de origem animal. A alimentação pode ser adaptada para influenciar a composição nutricional. Perfis de ácidos graxos, colesterol, vitamina A, micronutrientes como ferro, fósforo, selênio, zinco, cobre, manganês, além da proteína são algumas das qualidades documentadas que podem ser influenciadas pela dieta. Pesquisas futuras poderão nos dar uma imagem melhor dos perfis de aminoácidos e lipídios, uma vez que os insetos variam fisiologicamente por espécie e estágio de desenvolvimento (VAN HUIS, et al, 2021).

Legislação no Mundo e Brasil

O relatório da FAO e a legislação recente abriram caminho para os insetos. Na União Europeia (UE), os insetos para alimentação humana são abrangidos pelo Regulamento para Novos Alimentos 2015/2283, mas requerem aplicações e prova de segurança. Mais recentemente, o regulamento de execução da Comissão (2021/882) autorizou larvas de farinha amarelas secas (*Tenebriomolitor*) para consumo humano. Além disso, a UE aprovou o Regulamento da Comissão 2021/1372 em agosto de 2021, permitindo o processamento de proteínas de insetos em rações para suínos e aves. Portanto, mesmo se você não estiver consumindo insetos diretamente, em breve poderá estar comendo carne animal criada a partir de insetos.

Nos Estados Unidos, não existe uma legislação específica sobre insetos comestíveis. Atualmente, eles são definidos como alimentos e, portanto, estão sob a jurisdição da *Food and Drug Administration* sob o 21 Código dos EUA §321.

No Brasil o uso de insetos na alimentação só é claro para as seguintes regulamentações atuais: RDC nº14/2014, a qual dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas que define seus limites de

tolerância (BRASIL, 2014). Assim com a Resolução nº 44 com o objetivo de regular e classificar corantes alimentícios, incluindo em sua lista positiva de corantes naturais o Cochonilha; ácido carmínico. (CNNPA, 1977). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução da Diretoria Colegiada nº239/18 que estabelece os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em suplementos alimentares, na lista o aditivo corante Carmim com limite de aplicação de 0,01% como ácido carmínico, usado como por exemplo principalmente em produtos cárneos (hamburgueses), embutidos (salsichas), sorvetes (sabor morango), em produtos lácteos como danoninhos (petitsuisse), iogurtes, leites fermentados e dentre outros em forma de aditivo e coadjuvante de tecnologia (ANVISA, 2018).

Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 14, de 28 de março de 2014, Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de março de 2014. Acessado em: 20 de outubro de 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA). Resolução nº 44 de 1977, Considera corante a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de alimento (e bebida). Diário Oficial da União, Poder executivo, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 1977. Acessado em: 20 de outubro de 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 239, de 26 de julho de 2018, Estabelece os aditivos alimentares e

coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em suplementos alimentares. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 de julho de 2018. Acessado em: 20 de outubro de 2021.

4. CARDOSO, S. A. E. Utilização de Insetos na alimentação Humana e Animal. Orientador: Daniel de Moura Murta. 2016. 79 f. TCC (Pós Graduação) – Curso Mestrado em Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa 2016. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/84897611.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.
5. Chávez-Bush, L. (nd). *MaguetyWorm*. Atlas Obscura. <https://www.atlasobscura.com/foods/maguety-worm-gusano-del-maguety>.
6. EFSA. Safetyofdriedyellowmealworm (Tenebriomolitor larva) as a novel food pursuanttoRegulationzz (EU) 2015/2283. European Food SafetyAuthority, 2021. Disponível em: < <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6343>>. Acessado em: 17 de outubro de 2021.
7. Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., &Vantomme, P. (2013). *Insetos comestíveis: perspectivas futuras para a segurança alimentar e alimentar* (nº 171). Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.
8. Wade, M. e Hoelle, J. (2020). Uma revisão da industrialização de insetos comestíveis: escalas de produção e implicações para a sustentabilidade. *Environmental ResearchLetters*, 15 (12), 123013.
9. Jongema, Y. (2017). Lista dos insetos comestíveis do mundo (1 de abril de 2017) –WUR.
10. O Museu Australiano. (2021, 10 de novembro). *Larvas de bruxa*. <https://australian.museum/learn/teachers/learning/bugwise/witchetty-grubs/>
11. Van Huis, A., Rumpold, B., Maya, C., &Roos, N. 2021. Qualidades nutricionais e valorização de insetos comestíveis. *Revisão Anual de Nutrição*, 41 .



Observação da Redação: a autora da matéria supra também é autora de um capítulo no livro: " Insetos na alimentação humana – guia prático de receitas". Editora Kiron – Brasília – 2019.

Estudo de viabilidade econômica na inclusão de novos ingredientes na dieta de animais de produção

¹ Mariel Neves Tavares

Médica-veterinária - CRMV - 25192/SP

Resumo: o trabalho de fonte própria do autor realizou simulações econômicas buscando compreender viabilidade do uso da farinha de insetos na dieta de frango de corte, utilizando-se de ferramentas de Excel

Palavras chave: farinha de insetos, dieta de frangos, nutrição animal, viabilidade econômica

A inclusão de ingredientes na formulação de rações não visa apenas uma dieta balanceada de nutrientes para um ótimo desempenho produtivo, mas também consideram a lucratividade no processo de produção (SPRING; SWITZERLAND, 2013).

No entanto, são poucos os estudos acadêmicos que geram melhor qualidade de informação, realizados no âmbito econômico quanto ao uso de insetos como ingrediente na alimentação animal.

A análise da viabilidade econômica da farinha de insetos, deve levar em conta os históricos de preços por ingrediente da dieta animal, com suas quantidades variadas de inclusão por fase produtiva, os valores de venda do produto vivo final, ou custos produtivos, e valores dos produtos finais, como peso animal, lembrando-se de desconsiderar efeitos de inflação utilizando índices apropriados quando se considera períodos de tempo mais amplos para avaliação. Esses valores podem gerar dados de receita e margem bruta preditivamente. Fonte: dados do autor

O Laboratório de Análises Econômicas LAE, USP, disponibiliza com instruções de uso a ferramenta, "SVEIAF - Simulador Viabilidade Econômica Ingredientes Aditivos para Frangos de Corte", aplicando-se a maneira descrita na tabela abaixo:



¹ Ana Paula Gelezoglo

Especialista em Segurança Higiênica e Tecnológica dos Alimentos (INBRAPEC - SP), Desenvolvimento em Novos Produtos Alimentícios para Indústria (SENAI – Augusto Horácio da Silveira-SP), graduada em Gastronomia pelo Grupo Educacional Hotec –SP e Técnica em Nutrição e Dietética (SENAC) - CRN3 – 105140 – T

Email: anapaulagelezoglo@gmail.com

PRODUÇÃO ANIMAL

Tabela 1: Demonstração dos parâmetros de custo avaliados no simulador de custos, parte do SVEIAF -Simulador Viabilidade Econômica Ingredientes Aditivos para Frangos de Corte

	Margem Bruta R\$ (R-C)	Preço Frango R\$/Kg	Peso Final (Kg)	Receita Total R\$	*CMTD R\$/Kg
T1	0,00			0,00	0,00
T2	0,00			0,00	0,00

*CMTD é o custo médio total da dieta, consumido pelo frango na fase a ser analisada, sendo que ele representa 70% do custo total do frango (CMTD=Custo Total do Frango*0,7)

T1 = Valores e serem testados de MB

T2 = Valores conhecidos de acordo com dados lançados.

Fonte: dados do autor

Os dados desse tipo de estudo, juntamente com resultados zootécnicos podem ser utilizados também para uma predição quantitativa da necessidade de produto disponível no mercado para que se torne ingrediente padrão em escala industrial, ampliando a qualidade dos estudos de viabilidade do negócio em um determinado mercado para o novo ingrediente considerado.

O simulador considerando a sistemática acadêmica ajustada conforme descrito acima, demonstrou que uma farinha

de inseto pode custar até R\$ 4,53/Kg, em um frango que ao ganhar 154g a mais quando utilizada farinha de insetos a 4% de inclusão em uma dieta de formulação base Rostagno, 2017, custando R\$ 3,24/Kg, gerou receita de R\$ 0,60/Kg a mais que a dieta tradicional a base de milho-soja, com custos médios de ingredientes considerados entre fev-15 a fev-20, deflacionados por IGP-Di buscando a mesma margem bruta de R\$ 1,56/ave:

Fonte: dados do autor

Tabela 2: Resultados de margem bruta do frango, baseado no peso final em Kg, Custo do Frango (R\$/Kg), Custo Total da Dieta Consumida (R\$/ave) e Receita Total (R\$/ave), comparando o grupo controle, com dieta base milho-soja e grupo com 4% de inclusão de farinha de inseto, gerando GPD de 0,154Kg a mais, dados de preço até fevereiro de 2020

	Margem Bruta (R\$/ave) (R-C)	Preço Frango (R\$/Kg) de frango vivo	Peso Final (Kg)	Receita Total R\$/ave	CTD R\$/ave	C/B=RB/CTD
T2	1,56	3,24	2,79	9,05	5,24	1,73
T1	1,56	3,24	2,64	8,55	4,89	

Fonte: dados do autor

Considerando-se os custos de ingredientes no último ano (ago-20 a ago-21), com as principais matérias primas afetadas por colheitas de safra em seca, bem como todas as alterações de mercado em função da pandemia do Covid 19, o simulador, considerando a mesma sistemática acadêmica ajustada conforme descrito acima, demonstrou que uma farinha de inseto pode custar entre R\$ 47,16 e R\$ 63,75/Kg,

em um frango que ao ganhar em média 100g a mais quando utilizada farinha de insetos a 2% de inclusão em uma dieta de formulação base Rostagno, 2017, custando R\$ 5,20/Kg, gerou receita de R\$ 0,52/Kg a mais que a dieta tradicional a base de milho-soja, deflacionados por IGP-Di buscando a mesma margem bruta de R\$ 1,30 /ave quando utilizada Black Soldier Fly e R\$ 4,31/ave quando utilizada o *Tenebriomolitor*:

Tabela 3: Resultados de margem bruta do frango, baseado no peso final em Kg, Custo do Frango (R\$/Kg), Custo Total da Dieta Consumida (R\$/ave) e Receita Total (R\$/ave), comparando o grupo controle, com dieta base milho-soja e grupo com 2% de inclusão de farinha de Black Soldier Fly, gerando GPD de 0,100Kg a mais, dados de preço entre janeiro e agosto de 2021:

	Margem Bruta (R\$/ave) (R-C)	Preço Frango (R\$/Kg) de frango vivo	Peso Final (Kg)	Receita Total R\$/ave	CTD R\$/ave	C/B=RB/CTD
T2	1,30	5,20	2,71	14,11	12,81	1,10
T1	1,30	5,20	2,62	13,60	8,61	

Fonte: dados do autor

Tabela 4: Resultados de margem bruta do frango, baseado no peso final em Kg, Custo do Frango (R\$/Kg), Custo Total da Dieta Consumida (R\$/ave) e Receita Total (R\$/ave), comparando o grupo controle, com dieta base milho-soja e grupo com 2% de inclusão de farinha de *Tenebriomolitor*, gerando GPD de 0,100Kg a mais, dados de preço entre janeiro e agosto de 2021:

	Margem Bruta (R\$/ave) (R-C)	Preço Frango (R\$/Kg) de frango vivo	Peso Final (Kg)	Receita Total R\$/ave	CTD R\$/ave	C/B= RB/CTD
T2	4,31	5,20	2,81	14,60	10,29	1,42
T1	4,31	5,20	2,71	14,07	6,84	

Fonte: dados do autor

Concluimos a importância de avaliar os custos de inclusão de um ingrediente/aditivo em uma dieta de maneira adequada, atualizando-se a cada ano de acordo com variações de preço de mercado para obter-se predição sólida de um mercado futuro sobre determinado produto aplicado às suas condições.

Referências: Mariel Neves Tavares, Estudo da viabilidade econômica do uso da farinha de inseto *tenebrio molitor* em dietas de frangos de corte, disponível em teses USP



¹ Mariel Neves Tavares – Médica-Veterinária

CRMV - 25192/SP - YES SINERGY DO BRASIL AGROINDUSTRIAL LTDA – Universidade de São Paulo (GIIA-FZEA)

E-mail marielnevestavares@gmail.com

Insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte

¹ Raquel Tatiane Pereira

Gerente de Produtos PrimaSea

Resumo: O uso de insetos como ingrediente funcional e/ou aditivo pela indústria avícola é uma abordagem promissora uma vez que os insetos combinam valor nutritivo e propriedades nutracêuticas à um sistema de criação eficiente. Os insetos *Tenebriomolitor* *Hermetia illucens* (BSF, *Black soldier fly*) são os principais candidatos por sua capacidade de crescer e se desenvolver facilmente em resíduos orgânicos de forma a constituir uma abordagem prevista nos conceitos de Economia Circular e Saúde Única. Uma série de estudos foram conduzidos na ESALQ-USP nos últimos 5 anos para avaliar o uso de insetos, *tenébrio* e BSF, em dietas para frangos de corte afim de explorar o uso como ingrediente funcional. Por fim, os estudos realizados forneceram indícios dos benefícios do uso de insetos como ingrediente funcional na nutrição de frangos de corte capaz de melhorar o desempenho e a saúde inclusive capaz de compensar parcialmente os efeitos do uso antibiótico promotor de crescimento e ionóforos no desempenho das aves.

Palavras chave: desempenho, antibiótico, nutracêutico, sustentabilidade

É de interesse e compromisso da indústria animal dedicar esforços na busca de soluções que garantam a viabilidade econômica e socioambiental da produção de alimentos. Neste contexto, a nutrição é o maior gargalo da avicultura devido a seu impacto no desempenho e saúde das aves e aos gastos com ingredientes e aditivos nos custos de produção. Paralelamente a essa questão, a avicultura vive uma corrida apressada desde 2006 por alternativas ao uso de antibióticos como melhoradores de desempenho.

O uso de insetos como ingrediente funcional e/ou aditivo pela indústria avícola é uma abordagem promissora uma vez que os insetos combinam valor nutritivo e propriedades nutracêuticas à um sistema de criação eficiente (FAO 2013; van Huis 2015; Józefiak and Engberg 2017; Gasco et al. 2019, 2020). A criação de insetos é sustentável porque requer menos terra, menos água e gera menos gases de efeito estufa e a usa subprodutos provenientes do desperdício como substrato (Oonincx and Boer 2012; Miglietta et al. 2015; Grau et al. 2017)we have explored the possibility of substituting traditional meat products with an alternative source of protein (insects). As alegações de alimento funcional surgiram no Japão na década de 80 com o uso de termo “*Foshu*” que indica “*Food for specified health use*” e se expandiu para todo o mundo na nutrição humana e animal. Ingrediente funcional pode ser definido como aquele que,

PRODUÇÃO ANIMAL

em virtude da presença de compostos biologicamente ativos, promove benefícios à saúde além de atender às exigências nutricionais (Hasler 2002; Egbuna et al. 2020). Nutracêutico é um termo guarda-chuva usado para referir-se aos componentes dos alimentos com efeitos benéficos a saúde (AAFCO 1996). A indicação em rótulo de dietas, ingredientes ou aditivos com alegações “funcional” está prevista no Ministério da Agricultura do Brasil (MAPA) sob exigências definidas na Instrução Normativa [MAPA nº 30 de 05/08/2009](#) assim como pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definidos na [Portaria nº 398, de 30 de Abril de 1999](#), desde que haja comprovação científica.

Os insetos *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Ramos-Elorduy et al. 2002; Broekhoven et al. 2015) e *Hermetia illucens* (BSF; Diptera: Stratiomidae) (Surendra et al. 2016) são os principais candidatos por sua capacidade de crescer e se desenvolver facilmente em resíduos orgânicos os quais representam um terço do desperdício mundial de alimentos (FAO 2011). Portanto, o uso de *tenébrio* e BSF constitui uma abordagem prevista nos conceitos de Economia Circular e Saúde Única. Economia circular baseia-se em “reduzir, reutilizar, consertar e reciclar” (EU 2018) e o conceito de Saúde Única combina os esforços multidisciplinares para alcançar saúde ideal considerando a interrelação entre saúde pública, produção animal e vegetal (WHO 2017).

As farinhas de *tenébrio* e BSF são ricas em proteínas e lipídeos e contém certa quantidade de fibras e minerais com valores variando entre 49-56%, 28-36%, 4-6%, 2-3%, respectivamente (Nascimento-Filho et al. 2020a). As propriedades nutracêuticas dos insetos têm sido associadas aos peptídeos antimicrobianos (AMPs menor que 100 resíduos de aminoácidos) e/ou ao conteúdo de quitina/quitosana. Uma série de diferentes peptídeos antimicrobianos têm sido descritas em insetos e exibem forte atividade antimicrobiana contra bactérias e fungos assim como podem desencadear cascatas específicas da resposta imune (Moon et al. 1994; Lee et al. 1999; Roh et al. 2009; Chae et al. 2012; Dobson et al. 2012). O exoesqueleto dos insetos, chamado de exúvia após a ecdise, é a principal fonte de quitina e quitosana que é um carboidrato estrutural (Song et al. 2018), e que tem potencial efeito como imunomodulador e/ou prebiótico (Benzertih et al. 2019b).

Uma série de estudos foram conduzidos na ESALQ-USP nos últimos 5 anos para avaliar o uso de insetos, *tenébrio* e BSF, em dietas para frangos de corte afim de explorar o uso como ingrediente funcional. O primeiro experimento explorou a preferência das aves pelo inseto em relação a milho e soja e indicou preferência pelo inseto que representou 57% do consumo diário dos frangos (Nascimento-Filho et al. 2020a). A digestibilidade da energia metabolizável corrigida pelo nitrogênio é de 5,004 kcal/kg na matéria seca e o coeficiente de digestibilidade ileal estandardizada de aminoácidos é de 0,86 (0,77 a 0,92) (Nascimento-Filho et al. 2020b). Dos diferentes níveis de inclusão testados nos estudos, os melhores resultados foram obtidos com 4% de farinha de *tenébrio* que resultou em ganho de peso maior em +140g/ave/dia ou com inclusão de 2% que aumentou em +102g/ave/dia aos 35 dias

de idade. A inclusão de 2% de farinha desengordurada de BSF resultou em +99g/ave/dia após 35 dias de uso do inseto. A resposta imune inata das aves também foi otimizada pelo uso dos insetos em frangos desafiados com LPS e resultou em maior atividade da lisozima, do sistema complemento, atividade bactericida contra *Salmonella gallinarum* e *E. coli*. Em outro experimento, o uso da exúvia de *tenébrio* e BSF avaliado no desempenho e resposta imune de aves desafiadas com vacina da coccidiose e resultou em ganho de peso maior em +44g/ave e conversão alimentar otimizada em -13 pontos com inclusão de 10% de exúvia de BSF ou melhoria de -7 pontos na conversão alimentar com o uso de 10% de exúvia de *tenébrio*.

Dessa forma, o uso de insetos têm gerado muito interesse por parte da indústria pela possibilidade de disponibilizar no mercado um ingrediente funcional e/ou um aditivo capaz de otimizar o desempenho e adicionalmente melhorar a saúde das aves (Ratcliffe et al., 2014; van Huis, 2015).



¹ Raquel Tatiane Pereira

Gerente de Produtos PrimaSea

BSc Zootecnia UFLA; MSc, PhD Nutrição Animal UFLA e Texas A&M
PostDoc Ciência Animal ESALQ - USP

raqueltr@outlook.com

(11)93405-7080

Uso de insetos na alimentação de peixes

¹ Guilherme Trindade de Vasconcelos

Engenheiro de Pesca

Crea: 23656D PA

Resumo: A aquicultura mundial é uma atividade importante para a segurança alimentar e responderá com 57% do total de pescado destinado ao consumo humano. A farinha de peixe é um dos principais ingredientes usados nas rações aquícolas. Dietas para peixes podem representar até 80%

dos custos de produção e os níveis de inclusão de farinha de peixe nas formulações pode alcançar 64%. Neste sentido, a produção de dietas na aquicultura dependerá de fontes de proteínas sustentáveis. Neste contexto, insetos podem ser considerados fontes de proteína com teores de 25% a 75%. Insetos podem ser fonte de leucina, prolina, tirosina e valina, com perfil aminoácido similar a farinha de peixes e melhor que farelo de soja. Também podem ser considerados fontes de ácidos graxos poli insaturados. A farinha de mosca-soldado negra, *tenebrio molitor* e grilo podem substituir parcialmente ou totalmente a farinha de peixe em dietas para peixes sem causar efeitos negativos no desempenho zootécnico, digestibilidade da proteína, características do filé e saúde dos peixes. No entanto, os níveis máximos de substituição podem ser influenciados pelo hábito alimentar, tipo de cultivo, conteúdo de quitina e/ou tipo de processamento.

Palavras-chave: *Hermetia illucens*; Salmão do atlântico; farelo de soja; Tilápia; *Gryllus*

Introdução

A aquicultura mundial é uma atividade importante para a segurança alimentar, tendo em vista que responderá com 57% do total de pescado destinado ao consumo humano para 2030 (OCDE & FAO, 2021). A farinha de peixe é um dos principais ingredientes usados nas rações aquícolas e adicionada nas dietas para melhorar a eficiência alimentar e o crescimento (BARROSO *et al.*, 2014), devido ao seu valor nutricional (OLIVA-TELES & GONÇALVES, 2001; GATLIN *et al.*, 2007). De acordo com Kubitzka (2010) dietas para peixes podem representar 50 a 80% dos custos de produção. E, normalmente, os níveis de inclusão de farinha de peixe nas formulações variam de 20-64% para peixes marinhos e 0-25% para os de água doce (TACON *et al.*, 2011). Neste sentido, a produção de dietas na aquicultura dependerá do desenvolvimento e utilização de fontes de proteínas alternativas e sustentáveis (NRC, 2011). Nas formulações de dietas para peixes também são utilizados ingredientes de origem vegetal como fontes proteicas, tais como farelo de soja e glúten de milho (PASTORE *et al.*, 2014). Por outro lado, esses ingredientes podem apresentar algumas características, como desbalanço de aminoácidos (OLIVA-TELES & GONÇALVES, 2001) e polissacarídeos não amiláceos (GATLIN *et al.*, 2007).

Composição corporal dos insetos vs exigência nutricional dos peixes

Proteína e aminoácidos

O requerimento de proteína para peixes varia de 28 a 55% da dieta (HENRY *et al.*, 2015). Além disso, os peixes necessitam de 10 aminoácidos essenciais, sendo que lisina é considerada o principal aminoácido limitante nas dietas formuladas para peixes com altos níveis de inclusão de

ingredientes de origem vegetal (NRC, 2011). Insetos podem ser considerados fontes de proteína com teores variando entre 25% a 75% da matéria seca (OONINCX & FINKE, 2021). Larvas de mosca doméstica (*Musca domestica*) e mosca-soldado negra (*Hermetia illucens*) possuem perfil aminoácido similar a farinha de peixes e melhor que farelo de soja (BARROSO *et al.*, 2014). As farinhas de insetos são deficientes em lisina, metionina, triptofano e treonina, exceto a farinha de pupa do bicho-da-seda (*Bombix mori*). De maneira geral, as farinhas de inseto podem ser utilizadas nas rações para peixes e quando necessária a suplementação de aminoácidos sintéticos (MAKKAR *et al.*, 2015).

Ácidos graxos

Ácidos graxos podem ser utilizados para produção de energia, são precursores de hormônios e outras moléculas bioativas (GARCIA *et al.*, 2012), sendo necessária a suplementação de ácidos graxos insaturados tais como: ácido linoleico (18:2n-6), linolênico (18:3n-3) em níveis de 0,5 – 2,0% para peixes de água doce, enquanto que EPA (20:5n-3) e DHA (22:6n-3) são importantes para peixes marinhos e devem ser adicionados nas formulações em 0,50 – 2,50% (NRC, 2011). A farinha de larvas do *tenebrio molitor* e adultos do grilo são fontes de ácidos graxos linoleico com níveis podendo alcançar, respectivamente 36,42% (IACONISI *et al.*, 2017) e 41,40% (BARROSO *et al.*, 2014) dos ácidos graxos totais. Portanto, insetos podem ser considerados fontes de ácidos graxos poli insaturados para peixes de água doce já que a exigência nutricional varia de 0,5 a 2,5% dependendo da espécie (NRC, 2011). Por outro lado, os insetos possuem baixos ou ausentes valores de ácidos graxos altamente insaturados EPA e DHA (RUMPOLD & SCHLÜTER, 2013; MAKKAR *et al.*, 2014). No entanto, a composição corporal dos insetos é influenciada pelo tipo de alimentação, sendo possível o aumento dos ácidos graxos poli insaturados (SEALEY *et al.*, 2011; BARROSO *et al.*, 2014).

O exoesqueleto dos insetos constituído principalmente de quitina, um carboidrato estrutural constituído de polímero não ramificado de N-acetilglucosamina (HENRY *et al.*, 2015). Provavelmente, o elevado conteúdo de quitina em dietas contendo altos níveis de inclusão da farinha de larvas do *tenebrio molitor* (NG *et al.*, 2001), farinha de gafanhoto *Zonocerus variegatus* (ALEGBELEYE *et al.*, 2012) ou farinha de pré-pupa da mosca-soldado negra (KROECKEL *et al.*, 2012) pode ter afetado negativamente o desempenho zootécnico de peixes.

Níveis de inclusão das farinhas de inseto nas dietas

Insetos aquáticos ou terrestres fazem parte da alimentação de peixes (LUIZ *et al.*, 1998; PELICICE & AGOSTINHO, 2006). Provavelmente, a relação trófica entre juvenis do salmão do atlântico (*Salmo salar*) e os insetos (BELL *et al.*, 1994). Na tabela I, a farinha de mosca-soldado negra pode ser utilizada para substituir da farinha de peixe em

níveis até 100% sem prejudicar o desempenho zootécnico, eficiência alimentar, digestibilidade de nutrientes e a qualidade do filé em juvenis do salmão do atlântico (LOCK *et al.*, 2016; BELGHIT *et al.*, 2019). No entanto, deve-se destacar que a substituição total foi possível em dietas com baixa quantidade de farinha de peixe (BELGHIT *et al.*, 2019). A substituição total da farinha de peixe em dietas para truta arco-íris reduziu abundância relativa do gênero *Deefgea* (Família Neisseriaceae) e filo Proteobacteria (família Neisseriaceae e Ruminococcaceae), respectivamente, na mucosa da pele e do intestino (TEROVA *et al.*, 2021). Por outro lado, esses autores não observaram maiores alterações na riqueza e diversidade de bactérias associadas a mucosa intestinal e da pele. Apesar desses resultados, níveis até 100% de substituição da farinha de peixe pela farinha do *tenébrio* em dietas para truta arco-íris foram possíveis sem efeitos adversos no desempenho em crescimento e eficiência alimentar, apenas leve redução da digestibilidade da proteína que permaneceu alto (CHEMELLO *et al.*, 2020). Para a tilápia do Nilo criadas em sistema bioflocos níveis mais restritivos (até 10%) de inclusão da farinha do *tenebrio*

podem ser praticados sem prejudicar o desempenho em crescimento, a produtividade e saúde dos animais (TUBIN *et al.*, 2020). A farinha do grilo (*Gryllusbimaculatus*) também pode ser utilizada em níveis até 100% nas dietas para bagre do canal sem maiores alterações nos parâmetros de crescimento, eficiência alimentar e digestibilidade de nutrientes (TALFEK *et al.*, 2016ab). No estudo de Perera&Bhujel (2021), Tilápias do Nilo alimentadas com dietas contendo níveis de 20 a 80% de substituição da farinha de peixe pela farinha do grilo durante a reversão sexual, berçário 1 e 2 apresentaram aumento no desempenho em crescimento, utilização de nutrientes e sobrevivência (reversão sexual e berçário 1).

Conclusões

De maneira geral, farinhas de insetos podem substituir parcialmente ingredientes proteicos utilizados nas dietas para peixes. A substituição total da farinha de peixe é possível dependendo da espécie, hábito alimentar, condição de cultivo, conteúdo de quitina e/ou tipo de processamento empregado para a produção da farinha de inseto.

Tabela 1. Níveis de inclusão das farinhas de mosca-soldado negra, *tenebrio* e grilo em dietas para peixes.

Espécie	Nível de inclusão	Nível de substituição (%)	Espécie de peixe	Efeitozootécnico/ Fisiológico	Autor
Tenébrio <i>Tenebrio molitor</i> Larva	20 (% dieta)*	100# (20)	Truta arco-íris <i>Oncorhynchus-mykiss</i>	Sem efeitos em riqueza e diversidade de bactérias intestinais e da pele ↓ gênero <i>Deefgea</i> (Família Neisseriaceae) ↓ Filo Proteobacterias (Família Neisseriaceae e Ruminococcaceae)	Terova <i>et al.</i> , 2021
	0, 5, 10, e 20 (% dieta)*	0, 25, 50 e 100# (20, 15, 10 e 0)	Truta arco-íris <i>Oncorhynchus-mykiss</i>	↑ Gordura hepática ↓ CDA PB SD PF, IA, TEP	Chemello <i>et al.</i> , 2020
	0, 5, 10, 15 e 20 (% dieta)	0; 5,14; 10,30; 15,51 e 20,62**	Tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i>	↑ GP, IA e TCE ↓ Sobrevivência e produtividade ↑ Eritrócitos	Tubin <i>et al.</i> , 2020
Mosca-soldado negra <i>Hermetia illucens</i> Larva	0, 50, 100 e 250g. kg ⁻¹	0, 25, 50 e 100# (200, 150, 100 e 0)	Salmão do atlântico (<i>Salmo salar</i>)	↑ Gordura hepática e intraperitoneal SD odor/sabor e textura do filé	Lock <i>et al.</i> , 2016
	0, 4,91; 9,84 e 14,75 (% dieta)*	0, 33; 66 e 100# (10; 6,67; 3,33 e 0)	Salmão do atlântico (<i>Salmo salar</i>)	SD IA, PF e TCE SD CDA PB/LIP/AA	Belghit <i>et al.</i> , 2019
Grilo do campo <i>Gryllus bimaculatus</i> Adulto	0, 19,7; 39,4; 59,3; 79 e 98,7 (% dieta)	0,20,40,60,80 e 100# (98,7; 79; 59,3; 39,4; 19,7 e 0)	Tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i>	↑ GB, TEP e sobrevivência ¹ ↑ GB, TCE, TEP e sobrevivência ² ↑ GB, TEP e sobrevivência ³	Perera & Bhujel, 2021
	0; 262,5 e 350g. kg ⁻¹	0, 75 e 100# (350; 87,5 e 0)	Bagre africano (<i>Clarias gariepinus</i>)	↑ GPF, IA, TCE e TEP ↑ Hb e Ht / CAT e GST ↓ Léucocitos	Talfek <i>et al.</i> , 2016a

GPF: ganho de peso final. PF: peso final. IA: ingestão alimentar. TEP: taxa de eficiência proteica. GB: ganho de biomassa. CDA: coeficiente de digestibilidade aparente. PB: proteína bruta. AA: aminoácidos. LIP: lipídeos. AST: aspartato aminotransferase. Hb: hemoglobina. Ht: hematócrito. * Farinha Parcialmente Desengordurada. **1** Reversão sexual. **2** Fase de berçário I e **3** berçário II. **SD**: sem diferença significativa ≤ 0,05. # Farinha de peixe. ** Farelo de soja. **()** Valores entre parênteses e itálico representam as quantidades de farinha de peixe nas dietas experimentais.

Referência

1. ALEGBELEYE, W. O., OBASA, S. O., OLUDE, O. O., OTUBU, K., & JIMOH, W. Preliminary evaluation of the nutritive value of the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus* L.) for African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell. 1822) fingerlings. **Aquaculture Research**, v. 43, n. 3, p. 412-420, 2012.
2. BARROSO, Fernando G. et al. The potential of various insect species for use as food for fish. **Aquaculture**, v. 422, p. 193-201, 2014.
3. BELGHIT, I., LILAND, N. S., GJESDAI, P., BIANCAROSA, I., MENCHETTI, E., LI, Y., & LOCK, E. J. Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, v. 503, p. 609-619, 2019.
4. BELL, J. Gordon; GHIONI, Cristina; SARGENT, John R. Fatty acid composition of 10 freshwater invertebrates which are natural food organisms of Atlantic salmon parr (*Salmo salar*): a comparison with commercial diets. **Aquaculture**, v. 128, n. 3-4, p.301-313, 1994.
5. CHEMELLO, Giulia et al. Partially defatted *Tenebrio molitor* larva meal in diets for grow-out rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): Effects on growth performance, diet digestibility and metabolic responses. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 229, 2020.
6. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all.** Rome, FAO. 2021.
7. GARCIA, Alexandre Sachsida et al. Lipídios. In: Fracalossi, d. M.; Cyrino, j. E. P. **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. 2012. cap. 5, p.79-99. 2012.
8. GATLIN III, Delbert M. et al. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. **Aquaculture research**, v. 38, n. 6, p. 551-579, 2007.
9. HENRY, M. et al. Review on the use of insects in the diet of farmed fish: past and future. **Animal Feed Science and Technology**, v. 203, p. 1-22, 2015.
10. IACONISI, Valeria et al. Dietary inclusion of *Tenebrio molitor* larva meal: Effects on growth performance and final quality traits of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*). **Aquaculture**, v. 476, p. 49-58, 2017.
11. KROECKEL, S., HARJES, A. G., ROTH, I., KATZ, H., WUERTZ, S., SUSENBETH, A., & SCHULZ, C. When a turbot catches a fly: Evaluation of a pre-pupae meal of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as fish meal substitute- Growth performance and chitin degradation in juvenile turbot (*Psetta maxima*). **Aquaculture**, v. 364, p. 345-352, 2012.
12. LOCK, E. R.; ARSIWALLA, T.; WAAGBO, R. Insect larvae meal as an alternative source of nutrients in the diet of Atlantic salmon (*Salmo salar*) postsmolt. **Aquaculture Nutrition**, v. 22, n. 6, p. 1202-1213, 2016.
13. LUIZ, ELAINE ANTONIASSI et al. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. 1998.
14. MAKKAR, Harinder PS et al. State-of-the-art on use of insects as animal feed. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, p. 1-33, 2014
15. NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. **Nutrient requirements of fish and shrimp.** National academies press, 2011.
16. NG, W. K., LIEW, F. L., ANG, L. P., & WONG, K. W. Potential of mealworm (*Tenebrio molitor*) as an alternative protein source in practical diets for African catfish, *Clarias gariepinus*. **Aquaculture Research**, v. 32, p. 273-280, 2001.
17. OECD/FAO. **OECD-FAO. Agricultural Outlook 2021-2029,** FAO, Rome/OECD Publishing, Paris. 2021.
18. OLIVA-TELES, Aires; GONÇALVES, Paula. Partial replacement of fish meal by brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in diets for sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. **Aquaculture**, v. 202, n. 3-4, p. 269-278, 2001.
19. OONINCX, D. G. A. B.; FINKE, M. D. Nutritional value of insects and ways to manipulate their composition. **Journal of Insects as Food and Feed**, v. 7, n. 5, p. 639-659, 2021.
20. PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 15, n. 1, p. 10-19, 2006.
21. PERERA, Anusha D.; BHUJEL, Ram C. Field cricket (*Gryllus bimaculatus*) meal (FCM) to replace fish meal in the diets for sex reversal and nursing of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. **Aquaculture Research**, v. 52, n. 10, p. 4946-4958, 2021.
22. RUMPOLD, Birgit A.; SCHLÜTER, Oliver K. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 17, p. 1-11, 2013.
23. SEALEY, Wendy M. et al. Sensory analysis of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fed enriched black soldier fly prepupae, *Hermetia illucens*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 42, n. 1, p. 34-45, 2011.
24. TACON, Albert GJ; HASAN, Mohammad R.; METIAN, Marc. Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects. **FAO Fisheries and Aquaculture technical paper**, n. 564, p. 1, 2011.
25. TAUFEEK, N. M., ASPANI, F., MUIN, H., RAJI, A. A., RAZAK, S. A., & ALIAS, Z. The effect of dietary cricket meal (*Gryllus bimaculatus*) on growth performance, antioxidant enzyme activities, and haematological response of African catfish (*Clarias gariepinus*). **Fish physiology and biochemistry**, v. 42, n. 4, p. 1143-1155, 2016.
26. TAUFEEK, N. M., MUIN, H., RAJI, A. A., RAZAK, S. A., YUSOF, H. M., & ALIAS, Z. Apparent digestibility coefficients and amino acid availability of cricket meal, *Gryllus bimaculatus*, and fishmeal in African catfish, *Clarias gariepinus*, diet. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 47, n. 6, p. 798-805, 2016.
27. TEROVA, Genciana et al. Effects of full replacement of dietary fish meal with insect meal from *Tenebrio molitor* on rainbow trout gut and skin microbiota. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2021.
28. TUBIN, Jiovani Sergio Bee et al. *Tenebrio molitor* meal in diets for Nile tilapia juveniles reared in biofloc system. **Aquaculture**, v. 519, p. 734763, 2020



¹ Guilherme Trindade de Vasconcelos
Engenheiro de Pesca

Crea: 23656D PA

e-mail: gvasconcelos@unesp.br

Universidade Estadual Paulista "Júlio de mesquita filho"

¹Doutorando em Aquicultura (CAUNESP-JABOTICABAL - SP)

Instituto de Biociências – UNESP

R. Prof. Dr. Antônio Celso Wagner Zanin, 250 - Distrito de Rubião Junior - Botucatu/SP - CEP 18618-689

Nanocompósito é eficiente para regeneração de fraturas em animais de grande porte

A Redação do Boletim APAMVET entrevistou Dra. Geissiane Moraes Marcondes, CRMV-SP 25.439, e Dra. Nicole Fidalgo Paretsis médica-veterinária CRMV-SP 30742 a respeito do uso de um nanocompósito a base de carbono.

É um trabalho multidisciplinar que foi realizado sob orientação do Prof. Dr. André Luís do Valle De Zoppa, do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

01 – O que motivou a linha de pesquisa? Quando esta linha de pesquisa começou?

Atualmente, o reparo de fraturas em grandes animais continua sendo um desafio devido ao tamanho do animal, particularidades das espécies e disponibilidade de equipamentos e instrumentais especializados. Com o avanço da ciência e da medicina veterinária, a eutanásia deixou de ser a única opção nestes casos de fratura, e hoje em dia é possível avaliá-los e com melhor prognóstico, tanto para a função esportiva, como para a manutenção da qualidade de vida. O universo dos biomateriais vem auxiliar neste desafio para tentar assistir o reparo ósseo com tecido de qualidade no tempo adequado.

A linha de pesquisa começou no ano de 2010 na tentativa de produzir um biomaterial para este fim. Desde então, o grupo de pesquisa se dedica desde à escolha dos constituintes do material ideal para a regeneração óssea, à produção de substituto ósseo e os métodos de avaliação para a validação do uso do mesmo, assim como avaliação dos seus resultados frente ao tecido ósseo remanescente, neoformado e ao organismo.

02 – O que há no momento para o tratamento das fraturas de grandes animais no Brasil?

A capacitação técnica para a realização de osteossínteses considerando particularidades das espécies hoje em dia é uma realidade. Com o avanço dos exames de imagem, é possível avaliar o pré, trans e pós-operatório do paciente, o que facilita desde o planejamento cirúrgico até a possível resolução do caso. A disponibilidade de equipamentos, instrumentais e implantes ortopédicos para estas espécies, também tem sido motivo de estudo e dedicação dos grupos de pesquisa, mas ainda longe da realidade internacional.

Ainda, a engenharia de biomateriais vem evoluindo quanto aos implantes metálicos para a realização da osteossíntese desde o material no qual é formado, assim como a configuração do implante para adaptação a estes animais.

Os biomateriais absorvíveis ainda não fazem parte da rotina em grandes animais e por isso é nosso material de estudo. Estes apresentam a função de auxiliar no reparo ósseo, formando um tecido de qualidade e quantidade em tempo adequado. Este tipo de biomaterial funciona também, como arcabouço para tecido neoformado ou até mesmo

para associá-los com células-tronco, na tentativa de modular o processo inflamatório e potencializar a regeneração óssea.

03 – Para o desenvolvimento da pesquisa, quais colaborações receberam e qual papel de cada?

Esta é uma pesquisa multidisciplinar no qual há a necessidade de diferentes competências:

O Instituto de Química de São Carlos (IQCS), da Universidade de São Paulo são nossos parceiros, no qual a Profa. Dra. Ana Maria de GuzziPlepis e a Dra. Virginia da Conceição Amaro Martins são responsáveis pela produção e caracterização do biomaterial.

O Departamento de Patologia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo no qual nos auxiliaram quanto as avaliações de biocompatibilidade e citotoxicidade do biomaterial sob orientação da Profa. Dra. Claudia Madalena Cabrera Mori, Dra. Nicolle Gilda Teixeira de Queiroz Hazarbassanov e Dr. Vagner Gonçalves Junior.

O Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo sob orientação da Profa. Dra. Raquel Yvonne Arantes Baccarin e Dra. Joice Fülber, contribuem para o cultivo das células-tronco utilizadas em associação ao biomaterial de estudo.

O Departamento de Biologia Oral, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo sob orientação do Prof. Dr. Victor Arana-Chavez processaram e analisaram as amostras histológicas ópticas e ultraestruturais. O Laboratório de Patologia Experimental do Departamento da Estomatologia da mesma faculdade também nos auxiliou sob orientação da Profa. Dra. Luciana Correia com análises de microscopia óptica.

O Laboratório de Caracterização Tecnológica do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da USP, onde foram realizadas as aquisições por microtomografia computadorizada 3D do tecido ósseo, e o Laboratório de Microtomografia no Instituto de Biociências da USP onde foram analisadas as imagens microtomográficas, sob responsabilidade da Profa. Dra. Maria Rita Passos Bueno e colaboração da pós-doutoranda Simone Peixe Friedrichsdorf.

O Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, onde participam, Prof. Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen e a Profa. Dra. Carla Aparecida Batista Lorigados, na área de exames de imagem; Profa. Dra. Silvia Renata GaidoCortopassi e Profa. Dra. Denise TabacchiFantoni responsáveis pelos procedimentos anestésicos nos experimentos, com contribuição dos pós-graduandos envolvidos deste departamento: Dra. Geissiane Moraes Marcondes, Dra. Nicole Fidalgo Paretsis, Dra. Fernanda Nóbrega, MSc. Mariana Baroni Selim, MSc. Cinthia Lima Lhamas, MSc. Danielle Baccarelli, MSc. Maria RaquellBellomo, Anderson Fernando de Souza, Thamires Shizue, Grazieli Monteiro, Dr. Mario Antônio Ferraro Rego, MSc. Bruno Gregnanin Pedron e Dr. Douglas Alonso.

O Prof. Dr. André Luís do Valle De Zoppa deste mesmo departamento é o idealizador e responsável pela linha de pesquisa e pelo projeto.

04 – Em relação ao nanocompósito de nanotubo de carbono, quitosana e hidroxiapatita, por que ele seria benéfico? Quais suas características? Por que a associação com células-tronco?

As matérias-primas que compõe o biomaterial são utilizadas rotineiramente na odontologia em diferentes composições, no qual a hidroxiapatita tem semelhança com o tecido ósseo, atua como arcabouço e apresenta uma biodegradabilidade lenta e considerável. A quitosana apresenta propriedades antibacterianas, é facilmente moldada e auxilia nas diferenciações celulares. O nanotubo de carbono mimetiza a matriz extracelular, estimulando a interação celular e apresenta propriedades mecânicas.

Desta maneira, surgiu a ideia de investigar se a associação destes materiais tende a estimular o reparo em ossos longos. Atuando também, como enxerto ósseo temporário e arcabouço para células-tronco, assim como futuramente, liberação lenta de fármacos como antimicrobianos, por exemplo.

Neste compósito, tanto a quitosana como a hidroxiapatita foram processadas pelo Grupo de Bioquímica e Biomateriais do Instituto de Química de São Carlos - USP (IQSC/USP). A hidroxiapatita foi sintetizada, a quitosana foi extraída da lula (*Doryteuthis* spp) e o nanotubo de carbono foi obtido da marca Aldrich.

As terapias celulares/regenerativas já é uma realidade na medicina veterinária e acredita-se que possam atuar de duas formas: modulando os processos inflamatórios, estimulando a angiogênese e recrutando células mesenquimais, assim como podendo se diferenciar no local.

05 – Quais avaliações são realizadas para acompanhar a eficiência do nanocompósito?

Inúmeras avaliações devem ser realizadas. As avaliações devem responder questões como a escolha da composição, distribuição e configuração do próprio biomaterial, até a sua resposta frente ao tecido ósseo e ao organismo como um todo. Estas análises envolvem testes *in vitro* e *in vivo*, seguindo *ARRIVE Guidelines* as diretrizes do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e Comissão Ética no Uso de Animais (CEUA).

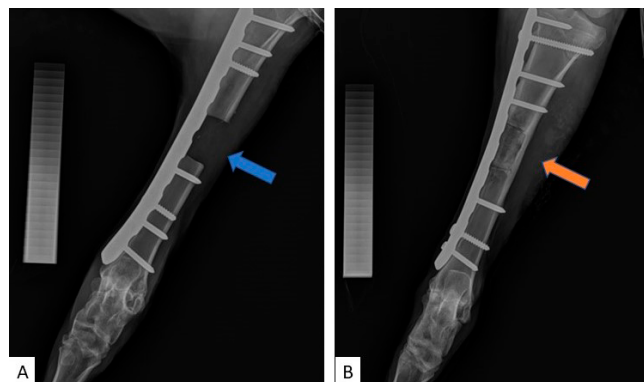
Neste contexto são realizadas as seguintes avaliações: caracterização do biomaterial, testes de biocompatibilidade, testes de citotoxicidade, análises microscópicas ópticas e eletrônicas, análises de imagem (ultrassonografia, densitometria, termografia, microtomografia), do biomaterial, do tecido pré-existente e do tecido neoformado, têm sido realizadas com resultados promissores.

06 – Quais os resultados até o momento? Quais os próximos passos da pesquisa?

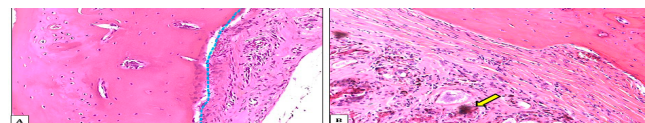
O biomaterial de estudo é compatível com o tecido ósseo, não apresentou reação de corpo estranho ou toxicidade no organismo nos testes *in vivo* e *in vitro*. Este apresenta características de biodegradabilidade e osteocondutoras que estimulam a neoformação de um tecido ósseo com resultados promissores.

A qualidade do tecido neoformado e a eficácia da regeneração óssea com a associação deste biomaterial com célula-tronco precisam ser elucidadas. Por isso, o próximo passo é acompanhar estes animais por um período mais longo e adequar a metodologia para analisarmos a ação das células-tronco *in situ*.

Abaixo imagens presentes nas teses da Dra. Nicole Paretsis e Dra. Geissiane Marcondes demonstrando o potencial de regeneração óssea.



Legenda: Projeção radiográfica do grupo controle, sem evidência de neoformação óssea (A); Projeção radiográfica do grupo tratado. Observa-se neoformação óssea e a presença do biomaterial. As duas imagens correspondem ao pós-operatório de 90 dias. Fonte: imagens adaptadas da tese de Paretsis, 2020.

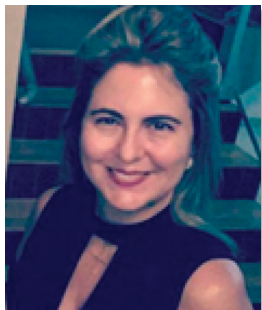


Legenda: Imagens histológicas do grupo controle e do grupo tratado, da fase experimental em tecido ósseo de ratos, 60 dias após cirurgia. À Esquerda da linha pontilhada tecido ósseo pré-existente e ao lado tecido ósseo neoformado, no grupo controle (A). Observa-se neoformação óssea ao redor de resíduos do biomaterial (seta amarela), sem sinais de reação de corpo estranho (B). Fonte: imagens adaptadas da tese de Marcondes, 2019.

07 – Os resultados poderão ser extrapolados para outras espécies? No que isso poderá contribuir para ortopedia de grandes animais futuramente? Qual a ideia de aplicação clínica?

Esta pesquisa, por ser multidisciplinar se enquadra em ciências básicas onde os resultados podem ser extrapolados para diferentes áreas e diferentes espécies. Um dos modelos experimentais utilizados no experimento são os ovinos, modelo também utilizado para medicina humana. Acredita-se que esta pesquisa contribua para a facilitar o entendimento e avançar pesquisas em ortopedia.

Em um objetivo inicial e específico, considerando a linha de pesquisa originária na Medicina Veterinária, a ideia é obter novas possibilidades de tratamento em fraturas em grandes animais. Este biomaterial irá atuar como adjuvante a osteossíntese como enxerto ósseo temporário, e assistir a regeneração do tecido ósseo. Desta maneira, será possível dar qualidade de vida e quem sabe retorno as atividades para os animais de grande porte, que sofrem fraturas, muitas vezes cominutivas, com perda de tecido ósseo.



Cultivando a língua portuguesa

Renata Carone Sborgia

Formada em Direito e Letras. Mestra em Psicologia Social

E-mail: renatasborgia@gmail.com

1.

O livro está “SOB” a mesa.

Com certeza, não está neste local!

Regra fácil e esclarecedora:

SOBRE: é preposição e indica que algo está por cima de.

Ex.: O livro está SOBRE a mesa.

SOB: é preposição e pode ser prefixo. Indica que algo está debaixo de ou ao abrigo de.

Ex.: A criança está SOB minha responsabilidade.

SUB: é prefixo e indica que algo está abaixo de.

Ex.: submundo, submerso...

2.

“ONDE” você vai?!

... com a escrita assim...não vai!!!

Regra fácil e esclarecedora:

ONDE: não indica movimento ou destino, refere-se a lugar fixo e estático.

Ex.: Onde você mora? Onde você está? Onde fica o Shopping Center?

AONDE: Indica movimento ou destino, refere-se a lugar para onde se vai.

Ex.: Aonde você vai? Aonde você quer chegar? Ainda não sei aonde quero ir.

3.

Pensei em ligar para o meu “ex namorado”!!!

Será?!

Regra fácil e esclarecedora:

O prefixo EX: indica estado anterior e é sempre grafado com hífen.

Ex.: ex-namorado, ex-marido, ex-esposa, ex-diretor...

4.

Anexo / Anexa

Errado: Seguem anexo os documentos solicitados.

Correto: Seguem anexos os documentos solicitados.

Justificativa:

Anexo é adjetivo e deve concordar em gênero e número com o substantivo a que se refere.

Obs.: Muitos gramáticos condenam a locução “em anexo”; portanto, dê preferência à forma sem a preposição.

5.

Em vez de / Ao invés de

Errado: Ao invés de elaborarmos um relatório, discutimos o assunto em reunião.

Correto: Em vez de elaborarmos um relatório, discutimos o assunto em reunião.

Justificativa: Em vez de é usado como substituição.

Ao invés de é usado como oposição. Ex: Subimos, ao invés de descer.

6.

Esquecer / Esquecer-se de

Errado: Eu esqueci da reunião.

Correto: Há duas formas: Eu **me(pronome oblíquo)** esqueci **da(preposição da)** reunião ou Eu esqueci a reunião.

Justificativa: O verbo esquecer só é usado com a **preposição de (de – da – do)** quando vier acompanhado de um **pronome oblíquo (me, te, se, nos, vos)**.

PARA VOCÊ PENSAR:

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

Madre Teresa de Calcutá-

Normas para publicação no Boletim APAMVET

01. Formato: As colaborações enviadas ao Boletim da APAMVET na forma de artigos de divulgação, relatos de casos, entrevistas e outras informações de interesse para a classe médica-veterinária devem ser elaboradas utilizando os softwares padrão IBM/PC (textos em Word). Não será aceito material em PDF pela impossibilidade de diagramação do texto.

02. Categorias: Artigos de divulgação destinam-se à apresentação de pontos de vista, análises críticas e atualizações de temas de interesse e importância para a medicina veterinária. A estrutura é livre. Entrevistas: solicitadas por convite do Conselho Editorial do Boletim com o objetivo de destacar profissionais, temas e atividades que estejam contribuindo para o desenvolvimento e aprimoramento da medicina veterinária ou dos serviços por ela prestados. A estrutura será na forma de perguntas e respostas. Relatos de caso: serão aceitos relatos que tragam uma contribuição inovadora para o exercício da medicina veterinária tratando de aspectos diversos, como etiologia, diagnóstico, terapia, prevenção e controle. A estrutura deverá contemplar introdução, descrição do caso, discussão, conclusões e referências.

03. Artigo: Os artigos de divulgação e relatos de casos deverão conter título, resumo e palavras-chave. Em artigos que relatem informações colhidas por meio da aplicação de questionários é obrigatório atestar que o termo de livre consentimento foi apresentado e aceito pelos entrevistados. Devido ao arquivamento das matérias segundo as normas da ABNT, só serão classificadas as que tiverem resumo e palavras-chave.

04. Fonte: Com a finalidade de tornar mais ágil o processo de diagramação do Boletim, solicitamos aos colaboradores que digitem seus trabalhos em caixa alta e baixa (maiúsculas e minúsculas), evitando títulos e/ou intertítulos totalmente em maiúsculas. O tipo da fonte pode ser Times New Roman, ou similar, de tamanho corpo 12.

05. Laudas: Os gráficos, figuras e ilustrações devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 3 e 4 laudas (aproximadamente três páginas em fonte Times New Roman 12, com espaço duplo e margens 2,5 cm).

06. Imagens: Para a garantia da qualidade da impressão, é indispensável o envio, em separado, das fotografias e originais das ilustrações a traço em alta definição (no mínimo 90 dpi), em formato jpg. Imagens digitalizadas deverão ser enviadas mantendo a resolução dos arquivos em, no mínimo, 300 pontos por polegada (300 dpi).

07. Informações do(s) Autor(es): Os artigos devem conter a especificação completa das instâncias às quais estão afiliados cada um dos autores. Cada instância é identificada por nomes de até três níveis hierárquicos institucionais ou programáticos e pela cidade, estado e país em que está localizada. Quando um autor é afiliado a mais de uma instituição, cada afiliação deve ser identificada separadamente. Quando dois ou mais autores estão afiliados à mesma instituição, a identificação é feita uma única vez. Recomenda-se que as unidades hierárquicas sejam apresentadas em ordem decrescente, por exemplo: universidade, faculdade e departamento. Os nomes das instituições e programas deverão ser apresentados, preferencialmente, por extenso. Não incluir titulações ou minicurrículos. O primeiro autor deverá fornecer o seu endereço completo (rua, nº, bairro, CEP, cidade, estado, país, telefone e e-mail), sendo que este último será o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.

08. Referências: As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023 e as citações conforme às da NBR 10520, descrevendo sistema, número e índice.

09. E-mail para envio: Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line para: adeveley@terra.com.br ou Silvio Arruda Vasconcellos

10. Processo de admissão e andamento: O processo inicia-se com a submissão voluntária de pedido de avaliação por parte do(s) autor(es), por meio do envio do arquivo em formato .doc, .docx, e das imagens referentes por e-mail. O autor receberá uma mensagem de confirmação de recebimento no prazo de dez dias úteis. Caso isso não ocorra, deverá entrar em contato com o editor (atualmente: adveley@terra.com.br) ou com o diretor do Boletim (savasco@usp.br). O material enviado seguirá as seguintes etapas de avaliação: pré-avaliação do trabalho pelo editor do periódico, envio para o Corpo Editorial da Revista e devolução do artigo aos autores com as considerações dos revisores (caso haja). Se aprovado, será enviado ao primeiro autor a declaração de aceite, via e-mail. Os artigos serão publicados conforme ordem cronológica de chegada à Redação. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações oferecidas pelos revisores. Se os autores precisarem apresentar uma nova versão do artigo, conforme as orientações dos revisores, o processo de admissão e revisão será reiniciado.

11. Direitos: As matérias enviadas para publicação não serão retribuídas financeiramente e os autores detêm a posse dos direitos autorais referentes às mesmas. Parte ou resumo das pesquisas publicadas neste Boletim, enviadas a outros periódicos, deverão assinalar obrigatoriamente a fonte original.

Quaisquer dúvidas deverão ser imediatamente comunicadas à redação pelo site <http://publicacoes.apamvet.com.br/> ou enviadas para o e-mail: mailto:artigos@apamvet.com.br.