

IV Simpósio de Gestão e  
Inovação na Indústria Animal  
ISBN – 978-85-66404-26-5



Pirassununga -SP  
2018

MARIA TERESA DE ALVARENGA FREIRE (ORG)  
ADRIANO ROGÉRIO BRUNO TECH (ORG)  
CÉSAR GONÇALVES DE LIMA (ORG)

IV SIMPÓSIO DE GESTÃO E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA  
ANIMAL

Pirassununga/SP

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA-USP

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Informação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos  
da Universidade de São Paulo

S612	<p>Simpósio de Gestão e Inovação na Indústria Animal (4.: 2018: Pirassununga, SP) Anais / 4. Simpósio de Gestão e Inovação na Indústria Animal; Maria Teresa de Alvarenga Freire, Adriano Rogério Bruno Tech, César Gonçalves de Lima (Orgs). -- Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2018. 107 p.</p> <p>ISBN 978-85-66404-26-5 Evento realizado em 14 de dezembro de 2018.</p> <p>1. Agronegócio - Congressos 2. Administração agrícola - Congressos 4. Inovações tecnológicas na agropecuária. I. Freire, Maria Teresa de Alvarenga. II. Tech, Adriano Rogério Bruno. III. Lima, César Gonçalves de. IV. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.</p>
------	--

## Sumário

Uma breve contextualização de enquadramentos societários e tributários aplicáveis na atividade produtiva de ovos caipira no interior do Estado de São Paulo .....	12
Gestão de custos em propriedades rurais: um estudo comparativo com a ovinocultura paulista .....	16
Efeito do financiamento rural e dos níveis tecnológicos no custo de produção e viabilidade financeira de projetos de criação de gado de corte .....	20
Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação .....	24
Análise econômica do efeito da aplicação de boas práticas de fabricação (bpf) em produtos de origem animal em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). .....	29
A Universidade como promotora do agronegócio desde os primeiros anos escolares: "USP na Escolinha" como proposta de inovação social na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo .....	33
Análise da Carga Tributária da Cadeia Produtiva de Ração para Cães e Gatos .....	38
Cadeia de fornecimento de alimentos de origem animal na alimentação escolar: um estudo de caso no município de Piracicaba .....	42
Análise da Viabilidade da Constituição de uma Nova Empresa de Base Inovadora com Foco em Análise de Alimentos .....	46
Análise de viabilidade econômica de implantação de uma aquaponia no município de Santa Cruz das Palmeiras - SP .....	50
Fatores que influenciam o consumidor de carne bovina no momento da compra: um estudo de caso na cidade de Porto Ferreira – SP .....	54
Impacto econômico da operação “Carne Fraca” em um Centro de Coleta e Processamento de Sêmen da pecuária bovina de corte .....	57
Determinação do status nutricional de nitrogênio em <i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk por meio de software de análise de imagens .....	62
Estudo das variações de parâmetros de processo e adição de agentes acidulantes na produção de requeijão cremoso .....	66
Suplementação de progesterona injetável pós IATF em vacas de leite de alta produção como estratégia para melhoria da eficiência reprodutiva .....	69
Avaliação da temperatura como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico .....	73
Avaliação da salinidade como parâmetro de controle da condutividade elétrica da água em sistema aquapônico .....	77

Combatendo as micotoxinas mais prevalente na america do sul: fumonisinas.....	82
Avaliação do potencial hidrogênico como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico .....	87
Validação de um sistema de monitoramento remoto para o controle de estresse térmico em frangos de corte .....	91
Leveduras estressadas produzem menos bioetanol .....	96
Avaliação da temperatura de superfície para controle térmico em um aviário experimental	99
Identificação de índices de vegetação para processamento digital de imagem no sistema RGB e rede neural artificial para análise do status nutricional de nitrogênio em Brachiaria brizantha cv. Xaraés .....	103



**IV Simpósio do Mestrado em  
Gestão e Inovação na Indústria Animal  
FZEA/USP**



**ANAIS DO IV SIMPÓSIO GESTÃO E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA ANIMAL  
EMPREENDENDO EM INOVAÇÃO**

## APRESENTAÇÃO

As exigências crescentes de mercado e de clientes, as demandas de negócios, as pressões de custos, dentre outras, fazem com que a inovação seja imperativa para a sobrevivência e para o desenvolvimento das empresas e da sociedade. Traz, portanto, desafios e dificuldades que devem ser superados pelos diversos atores envolvidos, dentre os quais, as universidades, os governos e as empresas.

No que se refere a iniciativas para inovação no Brasil, percebem-se melhorias nos últimos anos. Ainda assim, o país mostra-se pouco competitivo. Em São Paulo, por exemplo, para cada mil pesquisadores empregados por empresas geram-se cinco patentes registradas no país (Inpi), proporção que cai para 1,9 quando se contam as patentes no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO). Os entraves para a inovação no Brasil incluem, segundo especialistas, a economia protegida e fechada, a burocracia excessiva, a baixa internacionalização e pouco interesse do setor privado em inovar.

Portanto, ações que promovam o empreendedorismo inovador, por meio de parcerias que permitam a implementação de novos projetos ganham importância e devem ser estimuladas.

A Universidade, como instituição de ensino e pesquisa, é geradora de ideias e de conhecimentos, que são traduzidos em produção acadêmica visando o desenvolvimento social e econômico. Suas ações buscam a transferência e a aplicação de conhecimentos para o mercado e para a sociedade. Segundo especialistas, um de seus grandes desafios no campo da inovação é o desenvolvimento de um ambiente adequado ao estímulo da consolidação das iniciativas empreendedoras.

Na Universidade de São Paulo, foi criada em 2005, a Agência USP de Inovação, responsável por gerir a política de inovação para promover a utilização do conhecimento científico, tecnológico e cultural produzido na universidade. Tem como visão, tornar a inovação e o empreendedorismo uma prática constante na Universidade, criando uma interface robusta com o setor produtivo através das incubadoras, parques tecnológicos, aceleradoras de empresas e projetos de cooperação. A Agência USP atua na articulação das incubadoras de empresas de base tecnológica e social, parques tecnológicos e demais empreendimentos de inovação dos quais a USP participa. Integra atualmente a governança de cinco habitats de inovação no Estado de São Paulo: CIETEC, campus capital, ESALQTec, em Piracicaba, Habits, na USP Leste, SUPERA, em Ribeirão Preto, UNITec, em Pirassununga.

No contexto do ecossistema de inovação, as universidades contam também com o suporte de agências de fomento à pesquisa científica e tecnológica. No Estado de São Paulo, destaca-se a forte atuação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio de programas como Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) e Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), entre outros. Para desafios de maior complexidade envolvendo financiamento de longo prazo, a FAPESP criou o Programa Especial CEPID (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão).

Na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, o Programa de Pós-graduação - Mestrado Profissional realiza anualmente o Simpósio - GIIA com a finalidade de divulgar pesquisas em desenvolvimento no programa, promover a aproximação da Universidade com as empresas, aprofundar e consolidar a cultura empreendedora e aprimorar profissionais inseridos no mercado. O Programa entende que para gerar inovação é preciso haver sintonia entre pesquisadores na universidade e pesquisadores das empresas.

O Simpósio GIIA, em sua quarta edição, propôs o tema “Empreendendo em Inovação”. O evento contou com a palestrante Soraya El Khatib, farmacêutica bioquímica, CEO da “S COSMÉTICOS DO BEM startup”, empresa de inovação e de base tecnológica incubada da UNICAMP/INOVA/UNICAMP, com dois projetos - “Pesquisa Inovativa na Pequena Empresa” (PIPE- FAPESP) e um projeto PAPPE- PIPE (FAPESP/FINEP).

O conteúdo apresentado tratou dos desafios vivenciados pela palestrante na criação de *startup*, com financiamento por agências de fomento. A palestra focou o Programa PIPE FAPESP que oferece recursos não reembolsáveis a projetos de pesquisa científica e/ou tecnológica em *startups* e pequenas empresas do Estado de São Paulo.

Por fim, neste Simpósio, buscamos proporcionar não somente a integração de pós-graduandos ao Programa, como também, por meio dos debates e reflexões, gerar oportunidades de aprendizagem e trocas de experiências.

Agradecemos muito a participação de todos.

**COMISSÃO ORGANIZADORA**

### **COMISSÃO EXECUTIVA E DE PROGRAMAÇÃO**

Presidente: Profa. Dra. Maria Teresa de Alvarenga Freire

Membros: Prof. Dr. Adriano Rogério Bruno Tech  
Prof. Dr. César Gonçalves de Lima

### **COMISSÃO CIENTÍFICA**

Presidente: Profa. Dra. Maria Teresa de Alvarenga Freire

Membros: Prof. Dr. Adriano Rogério Bruno Tech  
Prof. Dr. Augusto Hauber Gameiro  
Prof. Dr. Carlos Alberto Ferreira Bispo  
Prof. Dr. César Gonçalves de Lima  
Profa. Dra. Eliana Setsuko Kamimura  
Profa. Dra. Lilian Elgalise Techio Pereira  
Prof. Dr. Luis Fernando Soares Zuin  
Prof. Dr. Marcelo Machado De Luca de Oliveira Ribeiro  
Profa. Dra. Monica Roberta Mazalli Medina

### **COMISSÃO DE APOIO**

Presidente: Profa. Dra. Maria Teresa de Alvarenga Freire

Membros: Delaine Goulart da Rocha  
Luciana Aparecida Martins de Godoy  
Magaly Villar  
Marcelo Eduardo de Oliveira  
Marília Moruzzi Gurgel Bastos

## IV Simpósio de Gestão e Inovação da Industrial Animal 2018





## IV Simpósio do Mestrado em Gestão e Inovação na Indústria Animal FZEA/USP



**GESTÃO**

## Uma breve contextualização de enquadramentos societários e tributários aplicáveis na atividade produtiva de ovos caipira no interior do Estado de São Paulo

**Adilson Aparecido Lançoni; Celso da Costa Carrer; César Gonçalves de Lima**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

[adilson.lanconi@usp.br](mailto:adilson.lanconi@usp.br)

### Resumo

O sistema tributário nacional possui uma das legislações mais complexas, confusas e de difícil entendimento do mundo. Desde 1998, foram editadas mais de 5,4 milhões de normas legislativas. No tocante a questão tributária, foram promulgadas 363.770 normas de acordo com o Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário – IBPT no mesmo período. Diante deste contexto, o produtor rural se depara com uma questão eminente: como sobreviver em um mercado altamente competitivo e com um sistema tributário tão oneroso e complexo? Se por um lado há a necessidade da remuneração do capital e trabalho na própria atividade, por outro, a busca por redução de custos tem sido cada vez mais priorizada por todas as empresas brasileiras que estão em condições de alta competitividade. Essa estratégia torna-se ainda mais necessária quando comparada à carga tributária. Segundo o SEBRAE, levando-se em conta informações do 1º trimestre de 2018, há aproximadamente 4,06 milhões de produtores rurais no País. Esse contingente é representado por pequenos produtores, denominados assim de produtor rural, agricultor familiar ou empreendimento familiar e que também estão inseridos neste ambiente tributário. Buscando compreender a inserção deste contingente de produtores rurais, esta pesquisa identificou os principais tributos incidentes na cadeia produtiva e possíveis enquadramentos tributários face ao regime societário a ser adotado pelo empresário rural - na atividade produtora de ovos caipiras na cidade de Descalvado – São Paulo. Foram identificados 43 tipos de legislações comerciais, tributárias e societárias aplicáveis à atividade, além de possibilidades de enquadramentos tributários de pessoa física ou jurídica, bem como, opções de tributação - da mais simples (livro caixa) até as mais complexas e sofisticadas (lucro real) como recomendação a fazer para os produtores rurais. No tocante, utilizou, de forma arbitrária, modalidade de tributação na pessoa física (IRPF) – seguindo a tendência setorial. Não obstante, se beneficiou do regime de isenção do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) – aplicável tanto na modalidade societária: pessoa física ou pessoa jurídica. Por final, desconhece os efeitos tributários na legalização do empreendimento e seus impactos negativos na remuneração do capital investido.

**Palavras Chaves:** atividade rural; carga tributária; produtor rural.

### Abstract

The national tax system has one of the most complex, confusing and difficult to understand legislation in the world. Since 1998, more than 5.4 million legislative acts have been issued. Regarding the tax issue, 363,770 standards were enacted in accordance with the Brazilian Institute of Tax Planning - IBPT in the same period. Against this background, the rural producer faces an eminent question: how to survive in a highly competitive market with a complex and costly tax system? On the one hand, there is a need for remuneration of capital and labor in the activity itself. On the other hand, the search for cost reduction has been increasingly prioritized by all Brazilian companies that are in a position of high competitiveness. This strategy becomes even more necessary when compared to the tax burden. According to SEBRAE, taking into account information from the first quarter of 2018, there are approximately 4.06 million rural producers in the Country. This contingent is represented by small producers, thus denominated of rural producer, family farmer or family enterprise that are also inserted in this onerous and perplexed tax environment. Seeking to understand the inclusion of this contingent of rural producers, the research identified the main tributary tributes in the productive chain and possible tax frameworks in the face of the corporate regime to be adopted by the rural entrepreneur - in the activity of egg production in the city of Descalvado - São Paulo. 43

types of commercial, tax and corporate legislation applicable to the activity were identified, as well as possibilities of individual or legal tax frameworks, as well as taxation options - from the simplest (cash book) to the most complex and sophisticated ones) as a recommendation to be made for rural producers. On the other hand, it used, in an arbitrary way, taxation in the individual (IRPF) - following the sectoral trend. Nonetheless, it benefited from the exemption from the tax on the circulation of goods and services (ICMS) - applicable in the corporate type: individual or corporate entity. Finally, it does not know the tax effects on the legalization of the enterprise and its negative impacts on the remuneration of the invested capital.

**Key words:** rural activity; rural producer; tax burden.

## Introdução

O produtor rural tem diante de si um desafio de continuar contribuindo pelo crescimento do agronegócio nacional e, ao mesmo tempo, ser objeto de instrumento tributário de que se tem valido a economia capitalista para sobreviver (MACHADO, 2015). Conhecer as “lacunas” e a correta aplicação do planejamento tributário (elisão fiscal) deve contribuir para a prosperidade dos negócios e a sustentação da competitividade mercadológica das unidades produtivas.

Esta fase é decisiva para se estabelecer o início pela busca da competitividade e sobrevivência dos negócios, uma vez que reduz custos diretamente. A maioria dos produtores opta pela atividade rural na condição de pessoa física, pois a legislação é um pouco mais simples e estável, com possibilidade de redução dos tributos. Nessa opção, ainda é possível que o estabelecimento seja dispensado quanto à inscrição estadual e aos efeitos decorrentes, incluindo-se a dispensa da exigência de escrituração, conforme previsto no Parágrafo 2º do artigo 1.170 (FERRAREZI; SOUZA; 2005).

## Objetivos

A presente pesquisa bibliográfica buscou identificar na atividade produtiva de ovos caipiras – na cidade de Descalvado/SP, as principais legislações aplicáveis ao setor, desde a responsabilidade civil do produtor rural até o processo de recuperação judicial, extrajudicial, a falência do empresário e da sociedade empresária. Buscou-se ainda conceituar produtor rural, agricultor familiar e empreendimento familiar à luz da legislação tributária, relacionar os principais tributos incidentes e os possíveis enquadramentos tributários aplicáveis na atividade rural.

## Material e Métodos

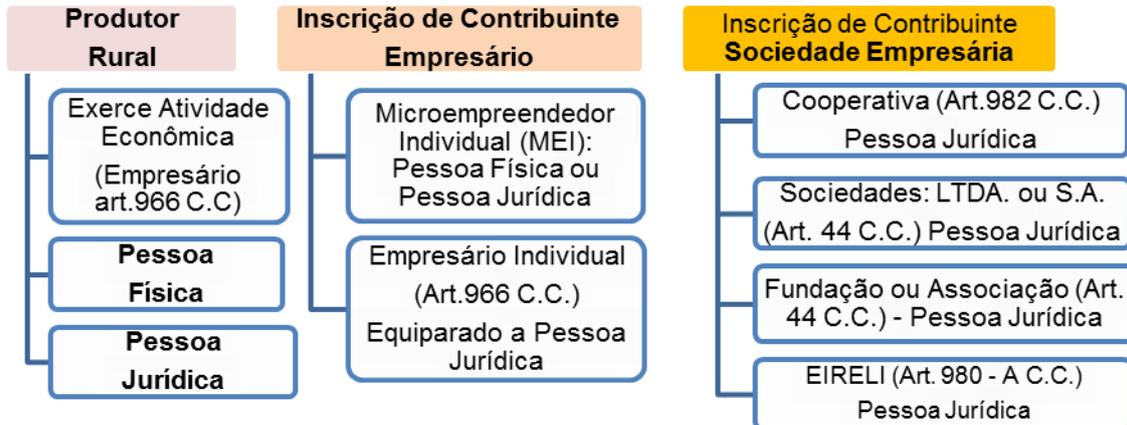
Foi utilizado um estudo exploratório, de natureza qualitativa, envolvendo um contingente de legislações comerciais, tributárias e societárias, de forma a cumprir os objetivos propostos, aplicáveis numa atividade rural de produção de ovos caipira, na cidade de Descalvado/SP. Deste modo, a pesquisa de caráter exploratório, apresenta um embasamento no referencial teórico da pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

## Resultados e Discussão

Foram identificadas 43 legislações aplicáveis na atividade rural – objeto de estudo, em diversas magnitudes e relevâncias. Essa identificação envolve desde a responsabilidade civil, passando por conceitos de produtor rural, empreendimento rural e familiar, as respectivas formas de tributação ao processo de recuperação judicial, a extrajudicial e a falência do empresário e da sociedade empresária. Contudo, pode-se afirmar que esse acervo é de pouco conhecimento do produtor rural e não é fácil de ser acessado.

Entre os dispositivos legais, constatou-se que para efeito de tributação, a Lei 11.326 de 24 de julho de 2006 considera como sinônimos, o agricultor familiar, o produtor rural e empreendimento familiar, o que impacta diretamente a forma de tributação das atividades de renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento. Neste sentido, o produtor rural tem ao seu dispor as seguintes formas de constituições empresárias:

**Organograma 1** – Formas de constituições empresárias para o setor do agronegócio.



Fonte: Lançoni (2018)

Normalmente, o produtor rural exerce atividade econômica com a inscrição de contribuinte empresário – pessoa jurídica, mas sujeito às regras de tributação do imposto de renda da pessoa física (IRPF). É o que ocorre com a maioria dos produtores rurais que opta por esta modalidade – pelos motivos já alegados no início do trabalho.

No que se concerne aos tributos envolvidos na cadeia produtiva foram identificados: imposto de circulação de mercadoria e serviços (ICMS) – modalidade tributária isenção (sem incidência no momento da venda); imposto de renda da pessoa física (IRPF) – modalidade tributária sobre a renda auferida, com desconto simplificado de 20% e evidenciada na declaração de ajuste anual do imposto de renda – mesma obrigação tributária acessória das pessoas físicas naturais.

Dessa forma, deduz-se que a decisão pelo enquadramento societário e tributário preferencial não foi objeto de planejamento tributário pelos atores envolvidos. Isso, normalmente impede que se busque identificar as possibilidades mais econômicas e lícitas, com alternativas de redução do custo tributário – para todos os sujeitos que tenham ligação direta ou indireta com o funcionamento da empresa conforme ressalta Oliveira (2008). Assim, o produtor rural descartou possibilidades de se identificar, em consonância ao plano de negócio, o regime tributário que melhor se adapta às suas estratégias mercadológicas e ao seu fluxo de caixa.

### Conclusão

O referido produtor rural desconhece, em boa parte, as opções de enquadramentos societários e tributários e seus reflexos na gestão ou resultado financeiro. A opção adotada segue uma tendência setorial de tributação na pessoa física (IRPF) de constituição empresária – inscrição de pessoa jurídica, mas sem análise ou estudo de viabilidade tributária. Também, não se tem conhecimento se, ao legalizar toda operação, obterá lucro para remunerar o capital aplicado. É de conhecimento que as opções adotadas dificultam a obtenção de controle e de informações para tomada de decisão, como por exemplo, o uso de demonstrativos de resultado do exercício ou balanço patrimonial - esse viés advém da desobrigação da opção adotada. Outro fato é que o produtor costuma se beneficiar da isenção do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), por incentivo Governamental que é aplicado no setor, independente do enquadramento societário e tributário que melhor lhe convier. Ao final, muito embora não se pretenda esgotar o assunto, é necessário reforçar que, independente do porte empresarial ou cadeia produtiva a que o produtor rural está ligado, existe um sistema tributário complexo, oneroso e com foco na arrecadação sobre consumo que precisa ser cuidadosamente planejado, antes do início da atividade. Esta prática permite simular algumas estratégias, legais ou de planejamento, a fim de minimizar impactos financeiros negativos na atividade rural.

### Referências Bibliográficas

FABRETTI, L.C.; FABRETTI, D.R. **Direito tributário para os cursos de Administração e Ciências Contábeis**. São Paulo: Atlas, 2007. 6ª edição.

FERRAREZI, R.S.L.; SOUZA, E.D. **Manual de Constituição de Sociedades para advogados e contadores**. São Paulo: Aduaneiras, 2005. 2a edição.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO TRIBUTÁRIO. Disponível em: <<https://ibpt.com.br/noticia/2603/Brasil-edita-cerca-de-800-normas-por-dia-somando-5-4-milhoes-desde-a-Constituicao-de-1988>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

MACHADO, H.B. **Curso de direito tributário**. São Paulo: Malheiros Editores, 2015. 36ª edição.

OLIVEIRA, G.P. **Contabilidade tributária**. São Paulo: Saraiva, 2008. 2a edição.

SEBRAE. Disponível em: <<http://datasebrae.com.br/perfil-do-produtor-rural/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

## Gestão de custos em propriedades rurais: um estudo comparativo com a ovinocultura paulista

*Angélica Cáritas da Silva, Mirian Fabiana da Silva e Augusto Hauber Gameiro*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

angelica.caritas@usp.br

### Resumo

O objetivo da pesquisa foi verificar como os produtores rurais realizam o gerenciamento de custos de suas atividades. A pesquisa bibliográfica buscou-se selecionar estudos que respondessem ao seguinte questionamento: os produtores rurais fazem a gestão dos custos? Se sim, como é o gerenciamento? Na pesquisa survey entrevistou-se 20 produtores de ovinos do estado de São Paulo. Nos artigos encontrou-se uma variação de 20% a 79% dos produtores que registravam os custos, e de 38% a 75% utilizavam cadernos para as anotações. Os produtores de ovinos, 80% disseram realizar algum controle de custos e receitas, desses 87,5% utilizam planilhas de Excel. No entanto muitos produtores utilizam métodos simples de cálculos, que não permitem a verificação correta do real custo de produção. Desta forma não geram informações importantes para a tomada de decisão.

**Palavras Chaves:** Ferramenta de administração; fluxo de caixa; métodos de custeio; propriedades rurais.

### Abstract

The objective of the research was to verify how rural producers manage the costs of their activities. The literature search sought to select studies that answered the following question: do rural producers manage costs? If so, what is management like? The survey interviewed 20 sheep producers from the state of São Paulo. In the articles, we found a variation of 20% to 79% of the producers who recorded the costs, and from 38% to 75% used notebooks for the notes. The sheep producers, 80% said to carry out some control of costs and revenues, of which 87.5% use Excel spreadsheets. However many producers use simple calculation methods, which do not allow the correct verification of the real cost of production. In this way, they do not generate important information for decision-making.

**Key words:** Cash flow; costing methods; management tool; rural properties.

### Introdução

Diante do cenário complexo e competitivo que o agronegócio brasileiro está inserido, a gestão de custos desempenha um importante papel no planejamento, controle e tomada de decisão relacionada à gestão das atividades rurais. A análise de custos fornece aos produtores, indicativo para a escolha do sistema de produção a ser usado, permiti a melhor alocação dos recursos disponíveis, visando à viabilidade econômica do negócio. Além disso, permite avaliar o desempenho, corrigir falhas na produção, estabelecer as prioridades e a possibilidade de novos investimentos.

A análise dos custos de produção é o detalhamento de todas as despesas e receitas diretas ou indiretas das atividades produtivas envolvidas. A metodologia de cálculo deve ser conhecida, para que possa ser realizada de maneira correta, chegando a conclusões reais. Portanto, os produtores devem estar cientes de que as anotações dos gastos referentes à produção são confiáveis, para então desenvolver uma análise econômica que demonstre a real situação da empresa rural (BORILLI et al., 2005). Neste contexto surgem os seguintes questionamentos: os produtores rurais fazem a gestão dos custos? Se sim, como é o gerenciamento?

### Objetivos

1. O objetivo da pesquisa foi verificar como os produtores rurais realizam o gerenciamento de custos de suas atividades e comparar com os produtores de ovinos no estado de São Paulo.

### Material e Métodos

O estudo caracterizou-se como exploratório e descritivo. A pesquisa exploratória busca desenvolver uma visão geral e complexa sobre determinado fato. A pesquisa descritiva permite levantar as opiniões e atitudes de uma população sobre determinado assunto, contribuindo para a compreensão e caracterização dos fatos. Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se a pesquisa bibliográfica e *survey* ou levantamento. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em estudo e análise de documentos já elaborados, principalmente de domínio científico, fornecendo contribuições de diferentes autores sobre o assunto. O *survey* ou levantamento caracteriza-se pela interrogação direta às pessoas, buscando obter informações (GIL, 2010).

Os artigos científicos foram selecionados a partir do Google Acadêmico. As palavras-chave definidas foram “gestão de custos produtores rurais”. Utilizou-se como critério de seleção, estudos que apresentaram pesquisa empírica, que buscaram responder se os produtores fazem o gerenciamento dos custos e com quem. Os artigos encontrados foram publicados entre os anos de 2005 e 2017.

A pesquisa *survey* foi realizada para complementar os resultados encontrados na literatura científica sobre o tema. Para isto entrevistou-se 20 produtores de ovinos associados à Associação Paulista de Criadores de Ovinos - ASPACO (ASPACO, 2017). As entrevistas foram realizadas via telefone em dezembro de 2017. Os produtores foram questionados sobre a gestão e o controle de custos das propriedades, se realizavam e como era feito. Os dados foram analisados por meio de frequência, utilizando o software Microsoft Office Excel®.

### Resultados e Discussão

A pesquisa obteve 12 artigos enquadrados nos critérios metodológicos propostos. O quadro 1 apresenta os autores dos trabalhos encontrados, o local da pesquisa, o número de produtores entrevistados, atividades desenvolvidas e um resumo dos resultados sobre o gerenciamento de custos pelos produtores rurais. Ao realizar uma análise comparativa dos estudos, verificou-se que não há uma padronização nos questionários aplicados nos estudos, o que impossibilita a realização da mesma. A maioria dos estudos foram desenvolvidos com um foco contábil.

**Quadro 1 – Trabalhos encontrados que analisaram a gestão de custos dos produtores rurais**

Autores	Local	Nº de produtores	Atividades	Gestão de custos
Borilli et al. (2005)	Toledo - PR	262 produtores rurais pequenos, médios e grandes	Agrícola e pecuária	37,79% dos produtores têm os controles e as informações guardadas em sua memória, ou seja, não anotam os fatos e nem os atos; 49,62% dos entrevistados anotam em cadernos; 9,16% fazem os controles em planilhas de Excel; 0,38% fazem controle em fichas e, 3,05% usam sistema informatizado
Zanchet e Francischetti Junior (2006)	Marechal Cândido Rondon - PR	28 produtores rurais	Agrícola e pecuária	75% dos produtores fazem anotações simples para fazer o livro caixa; 21,43% não fazem nenhum tipo de anotação e 3,57% fazem anotações simples para atender o Imposto de Renda
Mazzioni et al. (2007)	Regional de Chapecó - SC	100 produtores rurais	Agrícola e pecuária	11% dos produtores utilizam algum tipo de anotação, 80% não fazem qualquer meio de controle e 9% fazem registros mais detalhados
Nascimento et al. (2008)	Florianópolis - SC	29 produtores rurais	Moluscos	55% dos produtores controlam o que é comprado ou vendido e 45% dos produtores não efetuam o registro das compras e vendas
Kruger, Mazzioni e	Águas de Chapecó - SC	289 produtores	Agrícola e pecuária	47% dos produtores rurais não utilizam de nenhum tipo de controle; 48% afirmam ter anotações simples para controles

Boettcher (2009)		rurais		e apenas 5% têm controles de custos e despesas organizados em planilhas
------------------	--	--------	--	---

**Quadro 1 (continuação) – Trabalhos encontrados que analisaram a gestão de custos dos produtores rurais**

Autores	Local	Nº de produtores	Atividades	Gestão de custos
Hofer et al. (2011)	Marechal Cândido Rondon - PR	50 produtores rurais	Agrícola e pecuária	46% dos produtores fazem o controle de forma informal, na memória; 38% anotam em caderno; 10% possuem contador próprio; 4% utilizam planilhas e 2% utilizam outros métodos
Medeiros et al. (2012)	Cerejeiras - RO	86 produtores rurais familiares	Bovino de leite	58% dos produtores não anotam; 32 % às vezes anotam; 10% afirmam que anotam todos os gastos relativos às suas produções
Silva et al. (2012)	Santa Maria - RS	24 produtores rurais	Bovino de corte	25% dos produtores adotam sistema simples de anotações e 75% não adotam
Kruger et al. (2014)	Erval Grande - RS	150 produtores rurais	Agrícola e pecuária	52% dos produtores possuem alguma anotação; 45% não possuem nenhuma anotação; 3% possuem anotações organizadas em planilhas
Zanin et al. (2014)	Oeste de Santa Catarina	210 produtores rurais	Agrícola e pecuária	54% dos produtores não possuem controles; 46% dizem controlar os gastos
Cyrne, Haetinger e Rempel (2015)	Vale do Taquari - RS	45 produtores rurais	Bovino de leite	29% dos produtores não realizavam registros; 71% realizavam os registros. O fluxo de caixa era realizado por 56% dos produtores
Vorpagel, Hofer e Sontag (2017)	Marechal Cândido Rondon - PR	130 produtores rurais	Agrícola e pecuária	30% dos produtores fazem o controle informal, mentalmente; 56% fazem as anotações em caderno; 12% utilizam planilhas e 2% possuem sistemas informatizados próprios ou realizam contabilidade em escritório terceirizado

Segundo Mazzioni et al. (2007) e Silva et al. (2012) 80 e 75% dos produtores, respectivamente, não faziam controle dos custos nas suas propriedades. Já Zanchet e Francischetti Junior (2006), Cyrne, Haetinger e Rempel (2015) e Vorpagel, Hofer e Sontag (2017) verificaram menores porcentagem de produtores que não gerenciavam os custos, 21, 29 e 30%, respectivamente. Estes trabalhos apresentaram resultados semelhantes à pesquisa de campo realizada com os produtores de ovinos do estado de São Paulo, onde 80% dos produtores disseram realizar algum controle de custos e receitas na propriedade, contra 20% que disseram não fazer.

Dos produtores que registravam os dados (receitas e custos), em média aproximadamente metade dos proprietários realizam de forma manual em cadernos, nas pesquisas analisadas. Zanchet e Francischetti Junior (2006) encontraram que 75% dos produtores utilizavam anotação manual, enquanto que Hofer et al. (2011) verificaram 38%. O uso de planilhas de Excel para os controles foi utilizado por poucos produtores nessas pesquisas analisadas, apenas 12% dos produtores utilizavam no estudo de Vorpagel, Hofer e Sontag (2017). Tais resultados foram divergentes do encontrado no estudo de campo com produtores de ovinos, onde a planilhas de Excel foi a mais usada (87,50%), depois o caderno de anotações (6,25%) e o software (aplicativo) (6,25%).

Os resultados das pesquisas analisadas evidenciaram que poucos produtores utilizam controles para a gestão de suas atividades, constatando que há resistência cultural de muito produtores em adotar a gestão de custos de sua atividade. Alguns dos produtores utilizavam de controle de custos informal na sua propriedade, ou seja, sem nenhum tipo de anotações. Borilli et al. (2005), Hofer et al. (2011) e Vorpagel, Hofer e Sontag (2017) verificaram que 38%, 46% e 21% dos produtores utilizavam os controles e as informações de seu negócio, simplesmente, guardados em sua memória, ou seja, não anotavam os dados.

Ao questionar, os ovinocultores, qual o método de controle usado, 88% disseram realizar somente o fluxo de caixa (entrada e saída de dinheiro) e, somente 12% dos produtores declararam incluir a depreciação nos cálculos. No estudo de Cyrne, Haetinger e Rempel (2015) o fluxo de caixa era realizado por 56% dos produtores. Verificou-se nos trabalhos analisados e na pesquisa de campo a utilização de cálculos simples, como a entrada e saída de dinheiro. Os custos que geram desembolso de dinheiro, ou seja, monetários, são facilmente identificados por serem explícitos, exemplo insumos, salários, etc. Os custos não monetários que incluem depreciação das máquinas, equipamentos, construções e animais e

custo de oportunidade são mais complexos e ignorados nos cálculos pelos produtores. A não consideração destes custos não permite avaliar o resultado econômico da atividade de forma correta, e muitas vezes o produtor acaba se descapitalizando pela falta de informação. Outro fator, muitos dos produtores não separam os gastos particulares dos gastos da propriedade, e também não separam os gastos de cada atividade, como verificado nos estudos de Zanchet e Francischetti Junior (2006), Mazzioni et al. (2007), Kruger et al. (2014) e Cyrne, Haetinger e Rempel (2015).

### **Conclusão**

A análise dos artigos publicados encontrou-se uma variação de 20% a 79% dos produtores que registravam os custos, e de 38% a 75% utilizavam cadernos para as anotações. Já a pesquisa de campo com os produtores de ovinos do Estado de São Paulo verificou-se que 80% realizam algum controle de custos e receitas, desses 87,5% utilizam planilhas de Excel. No entanto muitos produtores utilizam métodos simples de cálculos, que não permitem a verificação correta do real custo de produção. Desta forma não geram informações importantes para a tomada de decisão.

### **Referências Bibliográficas**

- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CRIADORES DE OVINOS. Criadores. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.aspaco.org.br/criadores/>>. Acesso em: 07 dez. 2017.
- BORILLI, S. P. et al. O uso da contabilidade rural como uma ferramenta gerencial: Um estudo de caso dos produtores rurais no município de Toledo – PR. Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR, v. 6, n. 1, p. 77-95, 2005.
- CYRNE, C. C. S., HAETINGER, C.; REMPEL, C. O (não) uso de indicadores de gestão em propriedades leiteiras do Vale do Taquari – RS. Estudo & Debate, v. 22, n. 1, p. 128-142, 2015.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- HOFER, E. et al. A relevância do controle contábil para o desenvolvimento do agronegócio em pequenas e médias propriedades rurais. Revista de Contabilidade e Controladoria, v. 3, n. 1, p. 27-42, 2011.
- KRUGER, S. D. et al. A Contabilidade como Instrumento de Gestão dos Estabelecimentos Rurais. Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, v. 4, n. 2, p. 134-153, 2014.
- KRUGER, S. D.; MAZZIONI, S.; BOETTCHER, S. F. A importância da contabilidade para a gestão das propriedades rurais. In: 16º Congresso Brasileiro de Custos, 16, 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABC, 2009. p. 1-10.
- MAZZIONI, S. et al. A importância dos controles gerenciais para o agribusiness. Revista Catarinense da Ciência Contábil, v. 6, n. 16. p. 9-26, 2007.
- MEDEIROS A. F. Q. et al. Controle e apuração de resultado na agricultura familiar sob a ótica da sustentabilidade de produtores rurais. Custos e @gronegócio on line, v. 8, n. 3, p. 154-171, 2012.
- NASCIMENTO, C. et al. Aplicação da contabilidade de custos na atividade aquícola. In: 15º Congresso Brasileiro de Custos, 15, 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: ABC, 2008. p. 1-16.
- SILVA, F. F. F. et al. O controle contábil na atividade pecuária em localidades da região central do RS. Revista Eletrônica de Contabilidade, v. 6, n. 1, p. 92-105, 2012.
- VORPAGEL, A. C. M.; HOFER, E.; SONTAG, A. G. Gestão de custos em pequenas propriedades rurais: um estudo aplicado no município de Marechal Cândido Rondon – PR. ABCustos, v. 12, n. 2, p. 111-139, 2017.
- ZANCHET, A.; FRANCISCHETTI JUNIOR, S. C. Perfil contábil-administrativo dos produtores rurais e a demanda por informações contábeis. Ciências Sociais Aplicadas em Revista, v. 6, n. 11, p. 1-18, 2006.
- ZANIN, A. et al. Gestão das propriedades rurais do oeste de Santa Catarina: As fragilidades da estrutura organizacional e a necessidade do uso de controles contábeis. Revista Catarinense da Ciência Contábil, v. 13, n. 40, p. 9-19, 2014.

## Efeito do financiamento rural e dos níveis tecnológicos no custo de produção e viabilidade financeira de projetos de criação de gado de corte

***Cintia Cristina Orbolato, Gustavo Lineu Sartorello, Silvio Sartorello e Augusto Hauber Gameiro***

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo  
ciorbolato@gmail.com*

### Resumo

O propósito do Sistema Nacional do Crédito Rural (SNCR) elaborado pelo Governo Federal nos anos de 1960 foi ofertar, por meio de programas de financiamento, taxas de juros e prazos para pagamentos subsidiados, a fim de modernizar e fortalecer a agricultura e a pecuária brasileira. Entretanto, para acessar esses empréstimos são exigidas garantias e nem sempre os recursos disponibilizados promovem as melhorias esperadas no setor agropecuário. Os objetivos deste estudo foram analisar as linhas de financiamento de custeio e de investimento disponibilizadas para a atividade de bovinocultura de corte e, comparar os custos de produção e a viabilidade financeira de projetos de sistema de criação de bovinos, por meio da utilização de crédito rural e de capital próprio. Modelo matemático para cálculo dos custos de produção e de demonstrativo de fluxo de caixa foi utilizado para estimar indicadores econômicos e financeiros. Os conceitos da Teoria Econômica foram considerados para calcular o Custo Operacional Efetivo, Custo Operacional Total e o Custo Total. O Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback* Simples e Descontado foram os indicadores financeiros utilizados. Uma fazenda representativa da produção de bovinos de corte em sistema de cria foi proposta para a região de Presidente Prudente no Estado de São Paulo. Simulações foram realizadas para cenários em dois níveis tecnológicos (aumento do número de matrizes na mesma área), sem e com a utilização de crédito rural. Os resultados econômicos mais favoráveis foram encontrados ao adotar nível maior de tecnologia com o Custo Operacional Total do bezerro de R\$ 4,10/kg; enquanto para o cenário com nível inferior de tecnologia foi de R\$ 4,84/kg. Em relação aos resultados financeiros, todos os cenários propostos foram favoráveis, com o VPL positivo, a TIR média foi de 9% ao ano e o retorno do projeto ocorreu dentro do prazo estabelecido para o projeto (30 anos). Os maiores VPL e TIR ocorreram para o cenário no qual utilizava-se maior tecnologia e capital financiado (cenário 4). O menor *Payback* Simples (11 anos) e *Payback* Descontado (17 anos) ocorreram com utilização de capital próprio e menor tecnologia (cenário 1). Concluiu-se que, adotar maior nível de tecnologia melhorou os resultados econômicos e a utilização de maior tecnologia juntamente com o crédito rural resultou na melhor viabilidade econômico-financeira para o produtor. Por fim, os resultados de sistemas com tecnologia mais avançada demonstraram que, o uso do crédito rural pode ser uma estratégia para alavancar a produção de bezerros de corte.

**Palavras Chaves:** Bezerros; Crédito rural; Custo de produção; Economia na produção animal; Pastagem.

### Abstract

The goal of the National Rural Credit System (SNCR) prepared by the Federal Government in the 1960s was to offer, through financing programs, interest rates and terms for subsidized payments, in order to improve and consolidate of Brazilian agriculture and livestock. However, to access these loans guarantees are required, and the available resources do not always foment the expected improvements in the agricultural and livestock sector. The aims of this study were to analyse the defrayal and investment credit lines made available for the beef cattle and to compare the costs of production and the financial feasibility of beef calves projects, through the use of rural credit and own resources. Mathematical model for calculation of production costs and cash flow statement was used to estimate economic and financial indicators. The concepts of

Economic Theory were considered to calculate the Effective Operational Cost, Total Operational Cost and Total Cost. The Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Simple and Discounted Payback were the financial indicators used. The representative farm of beef calves production was proposed for the region of Presidente Prudente in São Paulo State. Simulations were performed for scenarios at two technological levels (increase in the number of matrices in the same area), without and with the rural credit use. The most favourable economic results were found when adopting a higher level of technology with the Total Operational Cost the calf of R\$ 4.10/kg; while for the scenario with lower level of technology was R\$ 4.84/kg. Regarding the financial results, all the scenarios proposed were favourable, with the NPV positive, the average IRR was of 9% per year and the project return occurred within the deadline established for the project (30 years). The highest NPV and IRR occurred for the scenario in which more technology and credit rural were used (scenario 4). The lowest Simple Payback (11 years) and Discounted Payback (17 years) occurred with the use of own resources and low technology (scenario 1). It was concluded that, the adoption of more technology improved the economic results and the utilization of more technology with rural credit resulted in the best economic-financial feasibility for the farmer. Finally, the results of systems with more technology demonstrated that the use of the rural credit can be a strategy to leverage the production of beef calves.

**Key words:** Calves. Economy in animal production. Pasture. Production cost. Rural credit.

## Introdução

A globalização pode proporcionar o constante desenvolvimento e modernização das atividades produtivas. Na agropecuária não é diferente. O produtor precisa estar apto a fazer parte desse processo de transformação e, diante dessas demandas, o Governo Federal oferece incentivos financeiros por meio do financiamento de atividades agrícolas e pecuárias.

No Brasil, antes da formalização do crédito rural pelo Governo Federal, os produtores tomavam recursos financeiros informalmente de empresários para utilizar em suas produções. Com a maior demanda por este tipo de transação, o financiamento rural passou a fazer parte das políticas de desenvolvimento para o setor. O crédito rural surgiu com regras, finalidades e condições estabelecidas no Manual de Crédito Rural (MCR), elaborado pelo Banco Central do Brasil (BACEN, 2018).

Na última década o volume de recursos disponibilizados nos Planos Safras tem sido recorde. Na safra 2017/2018 foram disponibilizados mais de R\$ 188 bilhões de reais (BRASIL, 2017). Esses recursos foram divididos nas modalidades de custeio, comercialização e investimento para que os produtores pudessem captá-los.

São diversas as linhas de créditos existentes, podendo o produtor financiar desde alimentação para os animais – custeio da produção – até a reforma de áreas de pastagens, construção de instalações para a propriedade – investimento. As linhas de custeio se caracterizam por serem de curto prazo, podendo o pagamento do financiamento ser de até dois anos; enquanto que para as linhas de investimento os prazos são de até 12 anos, com até oito anos de carência. As linhas de crédito se dividem conforme o perfil do produtor: pequeno, médio ou grande; e cada qual com suas respectivas taxas de juros e peculiaridades.

Porém, questiona-se sobre os reais benefícios proporcionados pelo aporte desses recursos. Então, conceitos econômicos teóricos que abrangem todos os custos de produção e o demonstrativo de fluxos de caixa – juntamente com os respectivos indicadores – podem ser utilizados nesse processo de conhecimento dos reais resultados econômico-financeiros.

A Teoria Econômica auxilia na tomada de decisão por contemplar todos os custos envolvidos no processo produtivo, especialmente aqueles relacionados aos custos de oportunidade. O demonstrativo de fluxo de caixa fornece ao empresário a possibilidade de controlar suas entradas e saídas de caixa, assim melhorando a gestão da sua empresa rural.

Os pecuaristas nem sempre têm acesso ao crédito disponibilizado pelo Governo e, quando têm, tal crédito pode não promover os ganhos produtivos e financeiros esperados. Em função dos aspectos apresentados e considerando os desafios dos produtores no conhecimento dos custos dos sistemas de produção e da rentabilidade, esse trabalho se justificou por elucidar os resultados obtidos na produção de bovinos de corte em sistemas de cria sob dois níveis tecnológicos quando utilizadas linhas de financiamento pecuário ou capital próprio.

## Objetivos

Os objetivos deste estudo foram analisar as linhas de financiamento de custeio e de investimento disponibilizadas para a atividade de bovinocultura de corte e comparar o custo de produção e a viabilidade financeira de projetos de sistema de criação de bovinos com maior e menor tecnologia, por meio da utilização de crédito rural e de capital próprio.

## Material e Métodos

Modelo matemático para cálculo dos custos de produção e de demonstrativo de fluxo de caixa anual para o período de 30 anos foi desenvolvido em uma planilha eletrônica e utilizado para estimar indicadores econômicos e financeiros. O modelo foi adaptado para produção de bezerros para atender aos objetivos propostos, e a alocação dos custos foi feita em variáveis, fixos e custos de oportunidade.

Os conceitos da Teoria Econômica foram considerados para calcular o Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT) e o Custo Total (CT). O Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback* Simples e Descontado foram os indicadores financeiros utilizados.

Fazenda representativa da produção de bovinos de corte em sistema de cria foi proposta para a região de Presidente Prudente no Estado de São Paulo, com 500 hectares de pastagem de *Urochloa Brizantha* cv. Marandu. A partir dessas condições determinou-se os índices produtivos médios para as propriedades daquela região, junto aos pesquisadores e demais profissionais de campo.

Simulações foram realizadas sendo que os cenários foram organizados em: C1 menor nível de tecnologia e capital próprio; C2 menor nível de tecnologia e capital financiado; C3 maior nível de tecnologia e capital próprio e; C4 maior nível de tecnologia e capital financiado. Os cenários com nível menor de tecnologia contavam com 500 matrizes, enquanto os cenários com nível maior de tecnologia contavam com 700 matrizes. Para o C2 foi utilizada a linha de financiamento Pronamp Investimento, para compra de 200 matrizes, no valor de R\$ 411.400,00. O C4 utilizou financiamento para compra de máquinas e equipamentos – Moderfrota na quantia de R\$ 132.932,99 –, reforma de áreas de pastagens – Programa ABC no valor de R\$ 250.012,36 –, compra de 200 matrizes pela linha de Pronamp Investimento (R\$ 411.400,00) e alimentação e vacinas na modalidade do Pronamp Custeio (R\$ 243.485,60). Como os produtores não podem adquirir mais de uma linha de financiamento por ano, o C4 foi planejado para cada ano utilizar uma modalidade de financiamento.

A instabilidade macroeconômica de anos recentes (2015 a 2018) dificultou a determinação da taxa de juros que melhor pudesse representar a análise econômica do projeto, portanto, optou-se por adotar arbitrariamente a taxa de desconto no projeto de 6% a.a., como representativa da remuneração típica da caderneta de poupança. Essa taxa tem sido utilizada em outros trabalhos na literatura científica.

A taxa utilizada para remunerar o capital, de giro e imobilizado, foi a Taxa de Longo Prazo (TLP), de 6,57% a.a., calculada e divulgada pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), na qual considera uma taxa de juros definida previamente pelo Banco Central do Brasil (BCB) e mais uma projeção correspondente aos próximos doze meses de inflação pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) baseada no Boletim Focus do BCB (BNDES, 2018).

## Resultados e Discussão

Os resultados econômicos mais favoráveis foram encontrados ao adotar nível maior de tecnologia (C3 e C4), isso ocorreu devido ao aumento da produtividade por área que diluiu os custos fixos pela quantidade de produto produzido – bezerros(as). A produtividade em arrobas por hectare foi de 5,03@ e 3,59@ para os cenários propostos com utilização de maior e menor tecnologia, respectivamente. O COT e o CT do bezerro no cenário com nível maior de tecnologia foi de R\$ 4,10/kg e R\$ 9,12/kg, respectivamente; enquanto que para o cenário com menor nível foi de R\$ 4,84/kg e R\$ 11,26/kg, naquela mesma ordem. Os custos encontrados nesta pesquisa referem-se aos preços praticados no estado de São Paulo.

O Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2018) calculou e divulgou os custos de um sistema de produção de criação de bezerros que produz 5,85@/ha ao ano, sendo o CT de R\$ 7,26 por quilo de bezerro. Esses resultados encontrados pelo IMEA foram inferiores aos divulgados pela presente pesquisa.

Em relação aos resultados financeiros desta pesquisa, todos os cenários propostos foram viáveis. Os maiores VPL (R\$ 1.032.755) e TIR (9,6% a.a.) ocorreram para o cenário no qual utilizava-se de maior

tecnologia e capital financiado (C4). O menor *Payback* Simples (11 anos) e *Payback* Descontado (17 anos) ocorreram com utilização de capital próprio e menor tecnologia (C1).

### **Conclusão**

Concluiu-se que, adotar maior tecnologia (C3 e C4) melhorou os resultados econômicos e a utilização de maior tecnologia e crédito rural (C4) resultou na redução do custo de produção e na melhor viabilidade financeira para o produtor rural.

Como propósito final, o crédito rural pode ser uma opção, principalmente para os produtores que não possuem capital próprio e que pretendem avançar tecnologicamente, elevando a produtividade de sua atividade. Assim, os produtores estarão aumentando a tecnologia da sua produção, como também melhorando os seus resultados econômicos e financeiros, ademais, alavancando o seu empreendimento pecuário.

### **Referências Bibliográficas**

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). Manual do Crédito Rural (MCR). p. 1–461, 2018.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). Taxa de longo Prazo - TLP. 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/custosfinanceiros/tlp-taxa-de-longo-prazo>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Plano agrícola e pecuário**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-agricola-epecuario>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (IMEA).

**Custo de produção**. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/imeasite/relatorios-mercado-detalhe?c=2&s=3>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

## Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação

*Clayton Doniseti Sterzo, João Augusto Cardoso, Celso da Costa Carrer*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

contato@estoulegal.com

### Resumo

O novo marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação é caracterizado pelo Decreto Federal nº 9.283/2018, possível a partir da Emenda Constitucional nº 85/2015, propicia um novo cenário de oportunidades para empreendedores, institutos de ciência, pesquisa, desenvolvimento e inovação nacional. Este novo Marco estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País. A expectativa é desburocratizar as atividades de pesquisa e inovação no Brasil, criando regras para integrar instituições científicas e tecnológicas e para incentivar investimentos em pesquisa. Este decreto é composto de 10 capítulos que são analisados e identificados quais aspectos legais significativos. Adicionalmente altera 9 leis que, modificadas, são esclarecidas pelo novo marco legal.

**Palavras-Chave:** Marco legal; inovação; ciência e tecnologia.

### Abstract

The new legal framework for Science, Technology and Innovation is characterized by Federal Decree No. 9.283 / 2018, which is possible from Constitutional Amendment No. 85/2015, provides a new opportunity scenario for entrepreneurs, institutes of science, research, development and national innovation . This new Framework establishes measures to encourage innovation and scientific and technological research in the productive environment, with a view to technological training, to reach the technological autonomy and to the development of the national and regional productive system of the Country. The expectation is to bureaucratize the research activities and innovation in Brazil, creating rules to integrate scientific and technological institutions and to encourage investments in research. This decree is composed of 10 chapters that are analyzed and identified which significant legal aspects. In addition, it amends 9 laws that, modified, are clarified by the new legal framework.

**Key words:** Legal Framework; innovation; science and technology.

### Introdução

Desde meados do ano 2000, o Brasil vem constituindo um sistema robusto de pós-graduação e pesquisa possibilitando uma gradativa evolução na formação de recursos humanos e na crescente produção científica. Contudo, esses avanços não se refletiram para melhorar a performance dos indicadores de tecnologia e inovação no setor empresarial.

Segundo Manual de Oslo (2005), duas famílias básicas de indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) são diretamente relevantes para a mensuração da inovação: recursos direcionados à P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e estatísticas de patentes.

Segundo relatório de Indicadores de Propriedade Industrial 2018, o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) recebeu em 2017, 28.666 pedidos de patentes. Comparativamente, os Estados Unidos, nesse mesmo período, receberam 620.828 solicitações de patentes, segundo USPTO (The United States Patent and Trademark Office) a agência federal para conceder patentes dos EUA. (USPTO, 2018)

No Brasil, um entrave preponderante para que o conjunto de conhecimentos gerados nas Universidades e Centros de Pesquisas não fossem melhor aproveitados pela sociedade recai sobre a falta de agilidade da legislação vigente (MCTIC, 2018)

Para mudar esse cenário, um esforço da sociedade civil e do Congresso Nacional resultou no novo Marco Legal para a Ciência, Tecnologia e Inovação, inicialmente com a aprovação da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015 atualizando dispositivos na Constituição Federal e, em seguida, sancionando a Lei nº 13.243, em 11 de janeiro de 2016, que aprimora as medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo

Em 07 de fevereiro de 2018, a Presidência da República sanciona o Decreto nº 9.283, para atender dispositivos da Lei nº 13.243 que necessitavam de regulamentação.

### Objetivos

A presente pesquisa objetiva é apresentar aspectos relevantes do Decreto Federal nº 9.283/2018 nos seus 10 capítulos que tratam das novas disposições do incentivo à pesquisa e inovação e clarificar pontos polêmicos das nove leis modificadas pelo Marco Legal.

### Material e Métodos

Revisão da legislação partindo-se da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015, da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 e, em seguida, do Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018.

### Resultados e Discussão

Os resultados da revisão da legislação estão consolidados em 2 tabelas. A tabela 1 trata dos Impactos nas 9 leis modificadas pelo novo Decreto federal e a tabela 2 apresenta os aspectos significativos dos 10 capítulos do Decreto que inaugura o novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação.

**Tabela 1 – Nove Leis modificadas pelo Marco Legal**

Nº	Modifica Lei	Conteúdo	Impacto com o Novo Marco Legal
1	Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004	Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite que Universidades e ICTs (Instituições Públicas de Pesquisa Científica e Tecnológica) compartilhem sua infraestrutura com interessados em desenvolver atividades de pesquisa;</li> <li>• Permite que ICTs assinem acordos com empresas para o desenvolvimento de pesquisas conjuntas, podendo a ICT ceder ao parceiro privado a totalidade dos direitos de propriedade intelectual mediante compensação financeira ou não financeira;</li> <li>• Permite que o Estado faça contratação direta de projetos de pesquisa sem obrigatoriedade de licitação quando envolver risco tecnológico para solução de problema técnico específico;</li> <li>• Permite que pesquisadores do serviço público em regime de dedicação exclusiva poderão “exercer atividade remunerada de pesquisa, desenvolvimento e inovação em ICT ou empresa</li> </ul>
2	Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980	Define a situação jurídica do estrangeiro no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite a concessão de vistos temporários a estrangeiros na condição de beneficiário de bolsa vinculada a projeto de pesquisa</li> </ul>
3	Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993	Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite a dispensa de licitações para a aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento</li> </ul>
4	Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011	Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite estender os benefícios do RDC às licitações e contratos necessários à realização das ações em órgãos e entidades dedicados à ciência, à tecnologia e à inovação</li> </ul>
5	Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993	Dispõe sobre a contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite admitir pesquisadores e técnicos para projeto de pesquisa com prazo determinado, em instituição destinada à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação como uma necessidade de excepcional interesse público</li> </ul>

**Tabela 1 (continuação) - Nove Leis modificadas pelo Marco Legal**

Nº	Modifica Lei	Conteúdo	Impacto com o Novo Marco Legal
6	Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994	Dispõe sobre as relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações de apoio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite que os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das instituições públicas de pesquisa funcionem como fundações dando mais autonomia e reduzindo burocracia para sua atuação</li> </ul>
7	Lei no 8.010, de 29 de março de 1990	Dispõe sobre importações de bens destinados à pesquisa científica e tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite isenções de impostos previstas para importação de máquinas e equipamentos realizadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por cientistas, por pesquisadores e por Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) ativos no fomento</li> </ul>
8	Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990	Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarece que as isenções e reduções do imposto de importação se aplicam às importações realizadas por ICTs e por empresas na execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação</li> </ul>
9	Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012	Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite ampliar o número de horas que pesquisadores da rede pública em regime de dedicação exclusiva podem dedicar a atividades no setor privado, de 120 para 416 horas anuais, ou 8 horas semanais.</li> <li>Permite tratamento prioritário e observem procedimentos simplificados” nos processos de importação e desembaraço aduaneiro para a importação de bens e insumos para uso em pesquisa científica e tecnológica</li> </ul>

Fonte: Decreto n. 9.283, de 07 de fevereiro de 2018.

**Tabela 2 – 10 Capítulos do Decreto Federal nº 9.283/2018**

Nº	Título	Aspectos significativos
1	Disposições preliminares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Termos e conceituações</li> </ul>
2	Do estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoio da administração pública em ações de empreendedorismo tecnológico e criação de ambientes de inovação, na formação de recursos humanos qualificados e internacionalização das ICT's públicas no exercício atividades de pesquisa fora do território nacional;</li> <li>Participação minoritária de ICT's no capital social de empresas de pesquisa e desenvolvimento;</li> <li>Estímulos à constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação que envolvam empresas, instituições de ciência e tecnologia (ICT's) e entidades privadas sem fins lucrativos</li> </ul>
3	Do estímulo à participação da instituição científica, tecnológica e de inovação no processo de inovação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cessão de uso de bens imóveis públicos para instalação de ambientes de inovação;</li> <li>Apoio financeiro reembolsável ou não reembolsável para implantação de ambientes de inovação;</li> <li>Transferência de recursos públicos para construção de estruturas em terrenos particulares destinados ao funcionamento de ambientes de inovação;</li> </ul>

**Tabela 2 (continuação) – 10 Capítulos do Decreto Federal nº 9.283/2018**

Nº	Título	Aspectos significativos
4	Do estímulo à inovação nas empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoriza que empresas e órgãos públicos utilizem instrumentos de estímulo à inovação de forma cumulativa;</li> <li>• São instrumentos de estímulos a inovação: subvenção econômica, financiamento, participação societária, bônus tecnológico, encomenda tecnológica, incentivos fiscais, concessão de bolsas, uso do poder de compra do Estado, fundos de investimentos, fundos de participação, títulos financeiros e previsão de investimento em pesquisa e desenvolvimento em contratos de concessão de serviços públicos ou em regulações setoriais</li> <li>• Os direitos de propriedade intelectual podem ser negociados e transferidos da ICT para os parceiros privados, nos projetos de cooperação para a geração de produtos inovadores</li> <li>• Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) poderão ser constituídos com personalidade jurídica própria, como entidade privada sem fins lucrativos, inclusive sob a forma de fundação de apoio</li> </ul>
5	Dos instrumentos jurídicos de parceria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Termo de Outorga; Acordo de Parceria para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; Convênios para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; Contratos de Transferência de Tecnologia;</li> <li>• As partes devem prever em instrumento jurídico específico a titularidade da propriedade intelectual, e a participação nos resultados da exploração comercial das criações resultantes da parceria</li> </ul>
6	Das alterações orçamentárias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações orçamentárias que os poderes públicos poderão fazer para tornar efetiva as atividades de ciência, tecnologia e inovação</li> </ul>
7	Da prestação de contas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestação de contas simplificada que os entes públicos e privados deverão realizar sobre os incentivos concedidos e gozados, privilegiando os resultados obtidos nos acordos de parceria e convênios para pesquisa, desenvolvimento e inovação</li> </ul>
8	Da contratação de produtos para pesquisa e desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação por parte de entes públicos de Obras e Serviços de Engenharia Enquadrados Como Produtos de Pesquisa e Desenvolvimento;</li> <li>• Dispensa de licitação para a aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento. No caso de obras e serviços de engenharia o valor limite passa de R\$ 15 mil para R\$ 300 mil;</li> <li>• Documentação exigida para contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento poderá ser dispensada, no todo ou em parte, desde que para pronta entrega ou até o valor de R\$ 80 mil</li> </ul>
9	Da importação de bens para pesquisa, desenvolvimento e inovação, e, por fim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regras para a concessão da isenção do Imposto sobre Importação para os bens importados que tenham como objetivo a execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação;</li> <li>• Tratamento prioritário e procedimentos simplificados para processos de importação e de desembaraço aduaneiro de bens e produtos utilizados em pesquisa científica e tecnológica ou em projetos de inovação</li> </ul>
10	Disposições finais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumbência ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações editar as normas e as orientações complementares, além de deliberar e decidir sobre os casos omissos</li> </ul>

Fonte: Decreto n. 9.283, de 07 de fevereiro de 2018.

## Conclusão

O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação é um grande passo para estimular a produção do conhecimento gerado nas Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação, para que seja melhor aproveitado pelo setor empresarial e pela sociedade, de forma a contribuir fortemente para o desenvolvimento econômico e social do País.

É fato que o Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação vem trazer inovação e segurança jurídica para as pessoas jurídicas envolvidas na pesquisa e desenvolvimento tecnológico nacional, prevendo os instrumentos e processos adequados para a formalização de parcerias vantajosas para todas as partes. Porém, assim como toda relação com a administração pública, são necessários cuidados jurídicos, no intuito de evitar responsabilizações civis e penais aos gestores públicos e aos beneficiários dessas vantagens legais.

## Referências Bibliográficas

- BARCELOS, Vivian; et al. Economic research working paper n. 23. The use of intellectual property in Brazil. **WIPO Economics & Statistics Series**. December, 2014. Disponível em: <[www.wipo.int/econ\\_stat/en/economics/pdf/wp23.pdf](http://www.wipo.int/econ_stat/en/economics/pdf/wp23.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- BRASIL. **Decreto n. 9.283, de 07 de Fevereiro de 2018**. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 [...].
- BRASIL. **Emenda Constitucional n. 85**, de 26 de Fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação.
- CARDOSO, João Augusto. **Cenários de CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) no Estado de São Paulo e seu marco legal**. Pirassununga: LAE/FMVZ/USP, 2018.
- CARRER, Celso da Costa. **Gestão da inovação e da propriedade intelectual no agronegócio**. Pirassununga: GIIA/FZEA/USP, 2017.
- GAMEIRO, Augusto Hauber. **Política nacional de inovação e marco regulatório atual**. Pirassununga: GIIA/FZEA/USP, 2017.

## **Análise econômica do efeito da aplicação de boas práticas de fabricação (bpf) em produtos de origem animal em uma unidade de alimentação e nutrição (UAN).**

***Débora Cristina Depintor Correia, Augusto Hauber Gameiro, Mônica Roberta Mazalli***

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

deboranutri@usp.br

### **Resumo**

Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) são unidades responsáveis pelo processo produtivo de refeições para uma coletividade. O presente trabalho tem como objetivo avaliar economicamente uma UAN, antes e após a aplicação das ferramentas de qualidade: Boas Práticas de Fabricação - BPF com inclusão de treinamentos e capacitação de mão de obra vigente, com ênfase no recebimento, manipulação e distribuição dos produtos de origem animal, este por ter grande representatividade no custo de matéria prima de uma unidade. Foi aplicado um check list de avaliação higiênico-sanitária para Unidades de Alimentação e Nutrição antes da aplicação das ferramentas de qualidade, e para fazer a análise econômica do efeito da adoção do sistema de BPF e requalificação profissional, informações diárias foram levantadas em um período prévio à adoção de 127 dias e após a BPFs foi compreendido por 116 dias de observação. Os indicadores propostos em unidades financeiras foram: Cref (Custo Unitário da Refeição) e Craf (Custo Unitário da Refeição considerando apenas os produtos de origem animal), estes foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), para o mês de setembro de 2018. A UAN obteve a seguinte classificação antes da aplicação da BPFs de acordo com as conformidades: 70,64% e após a aplicação obteve 89,66% em adequações de acordo com as normas sanitárias, e em relação aos custos totais de matéria prima, foi possível notar uma redução de 23% para os produtos cárneos. Apontar ao gestor que tal ferramenta gera bons resultados é importante, mas com este estudo foi possível mensurar quanto exatamente a ferramenta pode colaborar com as reduções dos custos e consequentemente aumentar a qualidade das refeições ofertadas pela Unidade de Alimentação e Nutrição – UAN.

**Palavras Chaves:** UAN, Boas Práticas de Fabricação, Produtos de Origem Animal e Análise Econômica.

### **Abstract**

Food and Nutrition Unit (UAN) are units responsible for the productive process of meals for a community. The present work aims to economically evaluate a UAN, before and after the application of the quality tools: Good Manufacturing Practices - GMP with the inclusion of training and qualification of the current workforce, with emphasis on the receipt, manipulation and distribution of the products of animal origin, this being highly representative of the raw material cost of a unit. A sanitary-sanitary checklist was applied to Food and Nutrition Units prior to the application of quality tools, and to make economic analysis of the effect of adopting the GMP system and professional requalification, daily information was collected in a prior period to the adoption of 127 days and after BPFs was comprised of 116 days of observation. The indicators proposed in financial units were: Cref (Unitary Cost of Meal) and Craf (Unitary Cost of Meal considering only animal products), these were deflated by the General Price Index - Internal Availability (IGP-DI), for the September 2018. The UAN obtained the following classification before the application of the GMPs according to the conformities: 70.64% and after the application obtained 89.66% in adequacies according to the sanitary norms, and in relation to the costs of raw materials, a reduction of 23% for meat products was observed. To point out to the manager that this tool generates good results is important, but with this study it was possible to measure how exactly the tool can collaborate with the cost reductions and consequently increase the quality of the meals offered by the Food and Nutrition Unit – UAN.

**Key words:** UAN, Good Manufacturing Practices, Animal Origin Products and Economic Analysis.

## **Introdução**

Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) são unidades responsáveis pelo processo produtivo de refeições para uma coletividade (PINHEIRO – SANTANA, 2012).

Para este ano de 2018, segundo a Associação Brasileira de Refeições Coletivas (ABERC), o faturamento aproximado foi de R\$19.300.000,00 (dezenove bilhões e trezentos milhões de reais). O setor emprega diretamente 210 mil colaboradores e as refeições coletivas fornecidas por prestadoras de serviços atualmente estima-se em 13 milhões de refeições por dia.

As boas práticas de fabricação (BPFs) são ferramentas utilizadas para garantir a segurança e qualidade do que é produzido na organização e o seu cumprimento deve ser de responsabilidades de todos os colaboradores (JECXSENS, 2010).

O processo de capacitação, deve seguir as seguintes ordens: diagnosticar o problema, elaborar treinamento de acordo com a problemática, implantar a BPF e avaliar após o treinamento. Os treinamentos podem e devem ser aplicados antes da contratação, após e durante todo o período que o colaborador estiver na UAN, como um constante aprimoramento profissional, pessoas e da empresa (CHIAVENATO, 2010).

Dentre as matérias primas utilizadas em uma UAN, os produtos de origem animal são os de maior representatividade no custo; além de serem indispensáveis nas refeições coletivas. Uma má manipulação e tratamento das mesmas, geram um aumento considerado dos desperdícios e conseqüentemente gera um aumento dos custos de uma organização (BELLOT, 2016).

## **Objetivos**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar economicamente uma unidade de alimentação e nutrição (UAN), antes e após a aplicação das ferramentas de qualidade: BPF com inclusão de treinamentos e capacitação de mão de obra vigente, com ênfase no recebimento, manipulação e distribuição dos produtos de origem animal.

## **Material e Métodos**

A Unidade de Alimentação e Nutrição objeto deste estudo têm 12 colaboradores, sendo estes divididos em: oito auxiliares de cozinha, três cozinheiras e uma nutricionista.

Na UAN é servido café da manhã, almoço, jantar e ceia, conseqüentemente há 3 turnos, totalizando 440 refeições servidas por dia. O cardápio oferecido pela UAN é composto por 3 tipos de saladas, arroz, feijão e uma caldo, sendo estes à vontade, o próprio comensal que se serve. As carnes são duas opções todos os dias, as mesmas são porcionadas por uma colaboradora da UAN, sendo 70gr de cada fonte proteica para cada comensal, o comensal pode ser servido das duas opções de carne, ou caso queira pode substituir as carnes por ovos, caso a opção não lhe agrade. A guarnição também é porcionada, em média 80gr/pessoa. A sobremesa é uma unidade por pessoa.

O plano de ação foi aplicado um check list de avaliação higiênico-sanitária para Unidades de Alimentação e Nutrição antes da aplicação das ferramentas de qualidade (Boas Práticas de Fabricação em produtos de origem animal e Requalificação de Pessoal) segundo Cecon e Comarella (2015).

Para fazer a análise econômica do efeito da adoção do sistema de BPF, e requalificação profissional, informações diárias foram levantadas em um período prévio à adoção de 127 dias e após a BPFs foi compreendido por 116 dias de observação.

Os indicadores propostos em unidades financeiras foram: Cref (Custo Unitário da Refeição) e Craf (Custo Unitário da Refeição considerando apenas os produtos de origem animal), estes foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), elaborado pela Fundação Getúlio Vargas, para o mês de setembro de 2018, para se eliminar o efeito da inflação das matérias primas sobre o custo das refeições.

Foram calculadas as estatísticas descritivas para os dois indicadores nos dois períodos (antes e após a implementação da BPFs). O teste “Z” para duas médias (nível de significância de 5%) foi realizado com objetivo de se observar se as reduções foram significativamente diferentes após a implementação.

### Resultados e Discussão

A unidade obteve a seguinte classificação antes da aplicação das BPFs de acordo com as conformidades: 70,64% e após a aplicação obteve 89,66% em adequações de acordo com as normas sanitárias, reafirmando que, mudanças significativas ocorreram após a aplicação das ferramentas de qualidade (Cecon e Comarella, 2015). Na Tabela 1 está descrita a Evolução dos custos unitários das refeições, considerando custo das refeições completas e dos produtos de origem animal antes e após aplicação das BPFs.

**Tabela 1.** Evolução dos custos unitários das refeições, considerando custo das refeições completas e dos produtos de origem animal antes e após aplicação das BPFs.

<b>Antes das BPFs</b>		
	Custos unitários das refeições (R\$/comensal)	
	Completas	Produtos de origem animal
<b>Média</b>	<b>2,80</b>	<b>1,55</b>
Desvio padrão	0,64	0,51
Mínimo	1,65	0,53
Máximo	4,76	3,00
Amplitude	3,11	2,47
Mediana	2,72	1,48
	2,16	1,22
<b>Após as BPFs</b>		
<b>Média</b>	<b>2,16</b>	<b>1,22</b>
Desvio padrão	0,42	0,38
Mínimo	1,34	0,40
Máximo	3,90	2,59
Amplitude	2,56	2,19
Mediana	2,06	1,12
<b>Comparação antes/depois</b>		
Variação entre médias	-23%	-22%
Variação entre desvios-padrão	-35%	-26%
Variação entre amplitudes	-18%	-11%
Variação entre medianas	-24%	-24%
Valor de "Z" p/diferença de médias*	8,01	5,00

\*Valor crítico de "Z" = 1,96

Nos resultados (tabela 1), antes da aplicação das ferramentas de qualidade, que foi um período de 127 dias de avaliação a média de custo de matéria prima das refeições era de R\$2,80 e o custo dos produtos de origem animal das refeições era de R\$1,55. Porém, após a aplicação, cujo também foi realizado uma avaliação diária, compreendida por 116 dias, a média de custos das refeições reduziu para R\$2,16, ou seja, uma economia de R\$0,64 por refeição. E o custo dos produtos de origem animal foi para R\$1,22; o que representa uma economia de R\$0,33 por refeição. Ressaltando que, estes R\$0,33 estão dentro do R\$0,64, por se tratar de uma especificação do custo da matéria prima e enfatizar o quão é representativo o custo de produtos de origem animal nas refeições, isto significa uma redução de 23% e 22% respectivamente. Em um dia, onde são servidos em média 450 refeições isto resultaria uma economia de R\$288,00 diários. No mês, para um cálculo de refeições em torno de 8500: R\$5.440. E em um ano algo em torno de R\$65.280,00 de reduções nos custos com matéria prima de forma geral.

### Conclusão

As Boas Práticas de Fabricação é uma ferramenta de qualidade que há muito tempo está disponível para todas as organizações, porém algumas empresas, principalmente as de pequeno e médio porte, ainda resistem em sua aplicação, por futuros gastos que tal solução traria, ou por terem a falsa ideia da ferramenta gerar procedimentos mais trabalhosos.

Apontar ao gestor que tal ferramenta gera bons resultados é importante, mas com este estudo foi possível mensurar quanto exatamente a ferramenta pode colaborar com as reduções dos custos e consequentemente aumentar a qualidade das refeições ofertadas pela Unidade de Alimentação e Nutrição – UAN.

### **Referências Bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Manual ABERC de Práticas de Elaboração e Serviços de Refeições para Coletividade**. 11<sup>o</sup> ed. São Paulo, 2015.

BELLOT, P.E.N.R. **Determinação e Avaliação de Fatores de Correção de Carnes, Ovos e Leguminosa**. Rio Grande do Norte, 2016.

CECON, T. S. F.; COMARELLA L. **Check List de Avaliação Higiênico-Sanitária para Unidades de Alimentação e Nutrição**. *Rev. Saúde e Desenvolvimento*. Vol. 8, nº4, 2015.

CHIAVENATO, L. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

JECXSENS L, UYTTENDAELE M, DEVLIEGHIERE F, ROVIRA J, OSES GOMES S, LUNING PA. **Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems**. *Int J Food Microbiol*. 2010; 141 Suppl: S180-7. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro>. Acesso em 04 de Novembro de 2018.

PINHEIRO SANTANA, H. M. **Planejamento físico-funcional de unidades de alimentação e nutrição**. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, 2012.

## **A Universidade como promotora do agronegócio desde os primeiros anos escolares: "USP na Escolinha" como proposta de inovação social na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo**

***Delaine Goulart da Rocha, Luciane Silva Martello, Mariana Bombo Perozzi Gameiro e Vivian Lara dos Santos Silva***

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

*delaine@usp.br*

### **Resumo**

O trabalho é o resultado do estudo do Programa de Mestrado Profissional Gestão e Inovação da Indústria Animal ao envolver a Universidade como promotora do agronegócio. O objetivo é apresentar proposta inovadora como alternativa de viabilizar os mecanismos já existentes de inclusão social e assim aproximar a comunidade da Universidade. O estudo compreende a apresentação da análise de dados estatísticos de alunos ingressos nos últimos 4 anos na FZEA/USP (base de dados da FUVEST) e o paralelo destas informações com a análise de pesquisa primária realizada por meio de projeto de extensão "USP na Escolinha". Como método de pesquisa, realizou-se análise de dados que foram coletados por meio de questionários no contexto do referido projeto, cujo público-alvo foram os pais de crianças com idade entre seis e dez anos, participantes desse projeto. A pesquisa considerou escolas de ensino fundamental da cidade de Pirassununga, públicas e particulares. Como resultados, um perfil característico de ingressos é apresentado; e um desconhecimento de informações relevantes em relação a Universidade (por exemplo, em relação à gratuidade da Universidade). Ao analisar a percepção dos entrevistados quanto ao conhecimento sobre programas de inclusão criados pela Universidade, constatou-se um desconhecimento da comunidade sobre a existência destes programas. Percebe-se de forma nítida o interesse da comunidade em participar de atividades oferecidas pela instituição de ensino estudada, porém há desconhecimento de quais seriam as formas e caminhos de participação. O resultado contribui para contextualizar os desafios de políticas públicas universitárias frente à inclusão social e apresenta o projeto USP na Escolinha como proposta de inovação social na FZEA/USP, por aproximar a comunidade local do Campus, apresentar os programas de inclusão de forma eficaz e favorecer a promoção do agronegócio. O trabalho serve de referência para outras universidades públicas brasileiras interessadas em aprimorar a divulgação dos seus estudos e vínculos com a comunidade no atendimento de sua principal missão.

**Palavras Chaves:** Universidade. Comunidade, Inovação. Inclusão social. Agronegócio.

### **Abstract**

This work is the result of the study of the Professional Master's Program Management and Innovation of the Animal Industry by involving the University as a promoter of agribusiness. The objective is to present an innovative proposal as an alternative to make feasible the existing mechanisms of social inclusion and thus bring the community closer to the University. The study includes the presentation of the statistical data analysis of student admissions in the last 4 years in the FZEA / USP (FUVEST database) and the parallel of this information with the analysis of primary research carried out through an extension project "USP in Escolinha". As a research method, data were analyzed and collected through questionnaires in the context of the aforementioned project, whose target audience was the parents of children aged 6 to 10 years, participants in this project. The research considered the elementary schools of the city of Pirassununga, public and private. As results, a characteristic ticket profile is presented; and an ignorance of relevant information in relation to the University (for example, in relation to the gratuity of the University). When analyzing the knowledge of inclusion programs created by the University, there was a lack of knowledge about the existence of these programs. The interest of the community in participating in activities offered by

the studied institution is clearly perceived, but there is no knowledge of the forms and ways of participation. The result contributes to contextualize the challenges of university public policies towards social inclusion and presents the USP project in Escolinha as a proposal of social innovation in the FZEA / USP to bring the local community closer to the Campus, present the inclusion programs in an effective way and favor the promotion of agribusiness. The work serves as a reference for other Brazilian public universities interested in improving the dissemination of their studies and links with the community in the fulfillment of their main mission.

**Key words:** University. Community. Innovation. Social inclusion. Agribusiness

### Introdução

Neste trabalho apresentamos a tendência de reprodução dos sistemas escolares que acaba repetir um perfil de aluno e acentua desigualdades sociais. Neste sentido percebe-se uma possibilidade de quebra das reproduções e para isso apresentamos um estudo de caso da Universidade de São Paulo.

A Universidade de São Paulo referência de ensino de excelência e possui aplicações importantes na pesquisa em diversas áreas do conhecimento no Brasil e exterior. Nesse contexto salientamos que a Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos tem importante participação para o agronegócio Brasileiro. Diante deste cenário, à luz do referencial teórico de Bourdieu (1970), empreende-se um movimento para que o sistema não esteja condicionado à reprodução de uma classe social e não afete a principal atividade sobre a qual o Brasil está amparado: a produção agrícola e pecuária.

### Objetivos

O objetivo deste estudo é apresentar o programa USP na Escolinha como ferramenta para dar visibilidade e conferir informações sobre a Universidade e a comunidade em que está inserida e, assim, favorecer a divulgação dos principais programas de inclusão social, contribuindo para a reversão de uma tendência de reprodução dos sistemas.

### Material e Métodos

Neste trabalho é realizada a pesquisa exploratória através do estudo de caso (FONSECA,2002), análise de dados primários e secundários. O instrumento adotado é o método qualitativo amparado em questionários semiestruturados com ferramentas quantitativas (MALHORTA, 2011).

Os sujeitos da pesquisa são os participantes (alunos, pais dos alunos e professores) do Programa USP na Escolinha e dados de alunos matriculados na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.

A análise qualitativa foi fundamentada mediante a análise dos dados secundários de alunos matriculados na FZEA obtidos através da Fundação Universitária para Vestibular (Fuvest), compreendido no período de 2013 a 2017, e dados primários obtidos por meio de questionários semiestruturados aplicados junto aos pais de alunos do ensino fundamental participantes de programa de extensão desenvolvido no Campus de Pirassununga USP na Escolinha.

A primeira etapa da pesquisa compreende a análise de dados secundários que apresenta o perfil socioeconômico do aluno ingresso na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, no período de 2013 a 2017. Com base nos questionários ocorreu a construção de demonstrativo que apresenta a repetição de um perfil de aluno nos quatro cursos que a FZEA oferece. A outra etapa da pesquisa compreendeu a aplicação de questionários para pais de alunos de ensino fundamental participantes do programa USP na Escolinha no período de 2016 a 2018, conforme detalhado no quadro abaixo.

Quadro 1 – Amostra usada no estudo – Pais de alunos participantes do Programa USP na Escolinha

Ano	Escolas Públicas	Escolas Particulares	Total alunos
2016	2	3	180
2017	5	1	159
2018	2	1	89
Total	9	5	428

Fonte: compilação dos dados

### Resultados e Discussão

A observação dos dados socioeconômicos, dos quatro anos sequenciais, permite visualizar um perfil de aluno ingresso na FZEA que se “repete” para os quatro cursos oferecidos pela instituição. (Quadro 2).

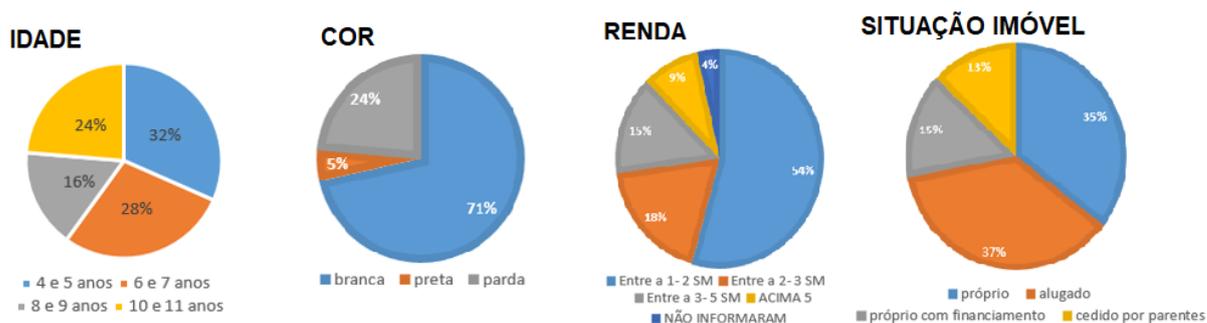
Quadro 2 – Perfil dos alunos inscritos na FZEA/USP nos últimos 4 anos por curso

DESCRIÇÃO	PERFIL ALUNOS FZEA
Cor	Branca
Onde cursou o ensino fundamental	Escola particular
Onde você cursou o ensino médio	Escola particular
Que tipo de ensino médio	Comum
Em que turno cursou o ensino médio	Meio período
Renda familiar mensal	Acima 3 salários mínimos
Exerce atividade remunerada	Não
Situação imóvel da família (residência)	Própria
Optou Pasusp	Não
Processo Inclusp	Não
Processo Inclusp eb	Não
Processo Inclusp ppi	Não
Idade em 31/12 (ano ingresso)	Até 18 anos

Fonte: Própria autoria, com dados da Fundação universitária para vestibular no período de 2013-2017

Nos resultados referentes ao programa USP na Escolinha obtivemos a caracterização da amostra (figura 1), quanto aos elementos como idade, cor, renda e situação do imóvel.

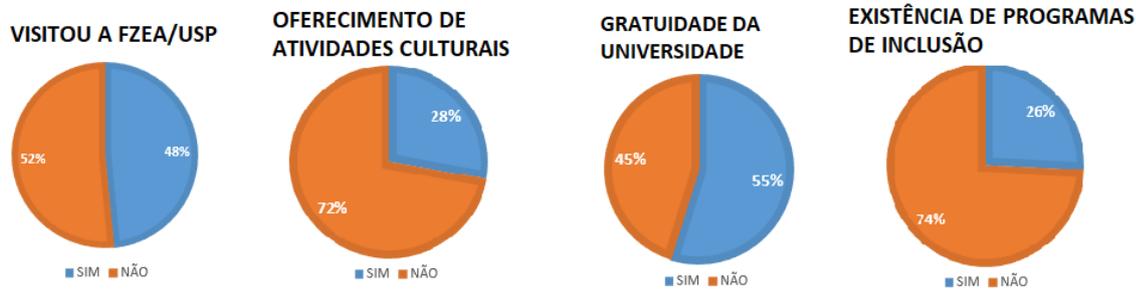
FIGURA 1 : CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DOS PÁRTICIPANTES DO PROGRAMA USP na Escolinha 2016 a 2018



FONTE: DADOS GERADOS PELOS AUTORES - QUESTIONÁRIOS 2016 A 2018

Referente ao conhecimento dos pais sobre a Universidade FZEA/USP (figura 2), percebe-se pouco conhecimento quanto ao oferecimento de atividades culturais ou mesmo existência de programas de inclusão. Observa-se uma dúvida quanto à questão da gratuidade da Universidade.

**FIGURA 2 CONHECIMENTO DOS PAIS SOBRE A UNIVERSIDADE FZEA/USP**



FONTE: DADOS GERADOS PELOS AUTORES - QUESTIONÁRIOS 2016 A 2018

ressa

da população em manter um vínculo com a instituição no curto prazo (atividades culturais) e no longo prazo

**FIGURA 3 : EXPECTATIVA DOS PAIS PELA UNIVERSIDADE FZEA/USP**

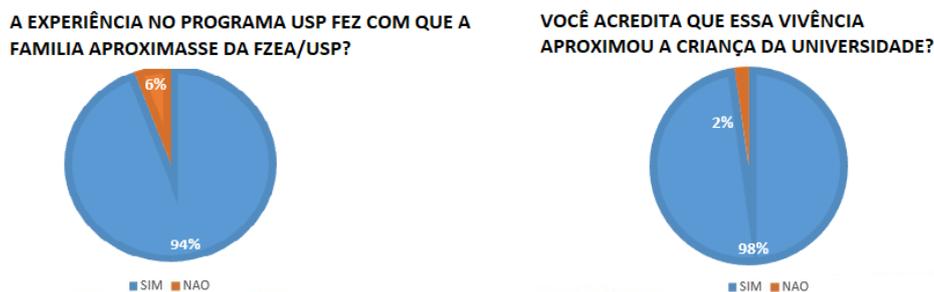


FONTE: DADOS GERADOS PELOS AUTORES - QUESTIONÁRIOS 2016 A 2018

(através filho).

Outra observação é em relação a experiência e vivência no Programa USP na Escolinha (figura 4). Os pais participantes do Programa acreditam que o programa contribui para aproximar as famílias da FZEA/USP.

**FIGURA 4 : EXPERIÊNCIA E VIVÊNCIA NO PROGRAMA USP NA ESCOLINHA**



FONTE: DADOS GERADOS PELOS AUTORES - QUESTIONÁRIOS 2016 A 2018

## **Conclusão**

Conclui-se que a partir do momento que a Universidade se preocupa em quebrar a repetição dos sistemas e oferece programas de inclusão e os promove através de ações como o programa USP na Escolinha o perfil de alunos tende a ser mesclado ao longo dos anos e assim favorecer e fortalecer o agronegócio Brasileiro.

O Programa USP na Escolinha apresenta-se como fonte de informação e envolvimento com a comunidade para que essa parcela da população, desde os primeiros anos de formação, assumam em seu contexto a possibilidade de acesso no futuro, à Universidade. Isso se torna mais relevante à medida que consideramos que é na primeira infância que ocorre a formação do indivíduo e, nesse processo há interferências que serão repercutidas por toda a vida.

## **Referências Bibliográficas**

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Lisboa: Ed. Vega, s.d. Recensão de: Ana Paula Rosendo. A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Covilhã: LusoSofia: Press, 2009. MALHORTA, N. Pesquisa de Marketing – Foco na Decisão – 3<sup>o</sup> Edição. São Paulo .Pearson, 2011, 492p.

## Análise da Carga Tributária da Cadeia Produtiva de Ração para Cães e Gatos

**Marcelo Eduardo Zanelato de Pilla, Fabiana Cunha Viana Leonelli, Augusto Hauber Gameiro**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

marcelo.zanelato@usp.br

### Resumo

A presente pesquisa buscou analisar e compreender a tributação da ração *cães e gatos* e calcular a carga tributária quando adquirida pelo consumidor final. Foi elaborada uma simulação da carga tributária ao longo da cadeia produtiva, sendo que a indústria obteve 38,42%, o distribuidor 6,73% e o *Pet Shop* 7,30%. A carga tributária encontrada na ração adquirida pelo consumidor final foi de 31,78%. Ao analisar a tabela do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), pode-se perceber que o legislador particularizou a tributação à alíquota de 10% incidindo exclusivamente a ração para cães e gatos. Nas empresas com a mesma atividade, a carga tributária pode variar conforme o planejamento tributário definido e particularidades específicas da organização empresarial. Decisões tomadas quanto às opções tributárias irão impactar diretamente na carga tributária final do produto vendido, principalmente com relação à tomada de créditos nos tributos indiretos e não cumulativos. Ao que se percebe atualmente, os *Pets* passaram a ser essenciais para a vida em sociedade, destacando ainda a utilização dos cães como instrumentos de apoio, por exemplo, os cães-guias, cães policiais, cães de salvamento, pastoreio, tratamento de doentes e de utilização diversificada. Desta forma, os benefícios de redução tributária, alíquota zero e mesmo a isenção destinados a produtos essenciais para a vida humana também poderiam ser utilizados para beneficiar as rações para cães e gatos. Ademais, implicaria uma possível diminuição no preço e conseqüente aumento nas vendas, o que poderia chegar a equilibrar a arrecadação fiscal.

**Palavras Chaves:** Mercado *Pet*, Contabilidade Tributária, Planejamento Tributário

### Abstract

The present research sought to analyze and understand the taxation of Pet ration and to calculate the tax burden of the ration acquired by the final consumer. A simulation of the long tax burden of the productive chain of dogs and cats was obtained, with the industry obtaining 47.18%, the distributor 7.89% and the Pet Shop 7.30%. The tax burden found in the ration acquired by the final consumer was 40%. When analyzing the IPI table, it can be seen that the legislator particularized the taxation at the rate of 10% exclusively on the ration for dogs and cats. The tax burden of companies with the same activity may vary according to the defined tax planning and specific features of the business organization. Decisions made regarding tax options will directly influence the final tax burden of the product sold, mainly in relation to tax credits indirect and non-cumulative. Pet breeders nowadays seem to be essential for life in society, with the use of dogs as support tools, for example, guide dogs, police dogs, rescue dogs, herding dogs and diversified dogs. In this way, the benefits of tax reduction, zero rate and even exemption for essential products for human life could also be used to benefit the rations for dogs and cats. Moreover, even with a possible decrease in price may increase sales and get to balance the tax collection again.

**Keywords:** Pet Market. Taxes. Tax Administration.

## Introdução

Nos últimos anos, com os impactos da globalização, a sociedade contemporânea passou a ser influenciada diretamente por fatores de ordem econômica e sociocultural. Aquela família nuclear com um casal heterossexual, unido pelo casamento e criando todos seus filhos biológicos parece cada vez menos pertinente, tanto em termos estatísticos quanto em termos normativos (FONSECA, 2004). Segundo dados do censo demográfico brasileiro, 58,9% da população é formada por solteiros, 10,4% viúvos, 18,9% divorciados e 11,8% casados (IBGE, 2010). Essa pluralidade familiar, associada ao envelhecimento da população, ao número de pessoas morando sozinhas, alavancou o número de animais de estimação. Os novos formatos familiares passaram a ser constituídos principalmente pela presença de cães e gatos em famílias cada vez menores (ELIZEIRE, 2013). Hoje, os animais possuem um papel social importante, os quais, são considerados praticamente como membros da família.

A importância dada para os animais domésticos é decorrente dos benefícios obtidos a partir do vínculo afetivo estabelecidos com eles, e da influência na vida e na saúde humana de formas diversas (HEIDEN; SANTOS, 2009). Essa relação tão próxima favoreceu o mercado de alimentos para cães e gatos, elevando o padrão de consumo destinado a esses animais de estimação, até mesmo porque a relação de afetividade do proprietário reflete principalmente no momento da compra de alimentos para o animal, por exemplo.

Conforme dados apresentados pela ABINPET em 2016, no mundo, o maior mercado *Pet* ainda são os EUA, tomando 30,9% dos US\$ 98,4 bilhões totais. Atrás estão Brasil (7,3%), Reino Unido (7,0%) e França (5,8%). O Brasil, é o segundo País do mundo com maior população de cães, gatos e aves, e, o quarto maior do mundo em população total de animais de estimação. São 52,2 milhões de cães, 22,1 milhões de gatos, 37,9 milhões de aves e 2,2 milhões de outros *Pets* conforme dados do IBGE 2013. Com o terceiro maior faturamento do mercado em escala mundial. Em 2016, foram R\$ 18,9 bilhões movimentados, tendo um crescimento de 7,9% em 2017, ficando por volta dos R\$ 20,3 bilhões, confirmados pela ABINPET em 2018. E apesar da crise política e econômica do país nos últimos anos, o mercado *Pet* continua resiliente e crescendo.

É notável o crescimento do segmento *Pet food*, responsável por cerca de 67% do faturamento do setor *Pet* brasileiro. Porém, a maior preocupação ainda continua sendo a elevada carga tributária das rações para cães e gatos, considerada um dos limitadores para o desenvolvimento do setor e ampliação das vendas, como apontado pela ABINPET. Segundo estimativas do setor a carga tributária da ração *Pet* ultrapassa 50% do seu faturamento.

Para Gallo (2007), a estrutura do sistema tributário brasileiro desenvolveu-se em uma de instabilidade macroeconômica, com elevada inflação, o que inclusive direcionou a arrecadação das administrações tributárias para os impostos indiretos, incidentes sobre o consumo de bens e serviços, como forma das receitas ficarem menos vulneráveis à inflação.

Em 2016, a Carga Tributária Bruta (CTB) do Brasil, atingiu 32,38% do PIB apresentando aumento pelo segundo ano consecutivo, conforme dados da Secretaria da Receita Federal.

## Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é analisar e compreender a tributação da ração cães e gatos e calcular a carga tributária quando adquirida pelo consumidor final.

## Material e Métodos

Para a pesquisa desenvolvida na área da contabilidade tributária, considerou-se a interpretação e a aplicação da legislação pertinente e pesquisa documental. Dessa forma, foram utilizadas pesquisas de informações disponíveis na Secretaria da Receita Federal, Secretaria da Fazenda Nacional, Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário, Conselho Administrativo de Recursos Fiscais, Conselho Federal de Contabilidade, Comitê de Pronunciamentos Contábeis, Jurisprudências, Consultas Tributária e levantamentos bibliográficos. Além da elaboração de um modelo de simulação da carga tributária da ração

para cães e gatos à luz da legislação pertinente e comparada com a carga tributária divulgada pela entidade de representação do setor e a carga tributária bruta do Brasil.

### Resultados e Discussão

O setor *Pet* em geral, é considerado um dos setores da economia brasileira que menos sentiram a recessão do país, além de manter um ritmo de investimentos em seus diversos segmentos. Apesar da incidência do Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) ter aumentado consideravelmente neste período, conforme a publicação do Decreto 8.950, de 29 de dezembro de 2016, que instituiu uma nova tabela do IPI.

As operações com produtos industrializados constantes da posição 23.09 da tabela do IPI referem-se à preparações do tipo utilizado na alimentação de animais. E essa norma sofreu importante inovação pelo Decreto 8.950/2016 para quem produz alimentos compostos completos para cães e gatos, tecnicamente diferente de mero alimento, pois busca atender a todas as necessidades nutricionais desses animais. Ao prescrever de maneira específica a incidência do imposto sobre as rações para cães e gatos, com base na alíquota de 10%, o que não existia no Decreto 7.660/2011, que até então tratava da matéria.

As rações para cães e gatos, passaram a ser classificadas, conforme citada na tabela do IPI na exceção da posição NCM 2309.90.10 e tributadas à alíquota de 10%. Ora, fica evidente a intenção do legislador em tributar de forma diferenciada as rações destinadas à cães e gatos.

Nas vendas a tributação do PIS e da COFINS, possuem alíquotas de 1,65% e 7,60% respectivamente, conforme lei 10.637/2002 e lei 10.833/2003. O IPI de 10% considerado conforme Decreto 8.950/2016.

A incidência dos tributos diretos federais (IRPJ e CSLL), incidentes sobre o lucro, no regime tributário do Lucro Real, conforme decreto 3000/99, o IRPJ possui alíquota de 15%, adicional 10% e a CSLL 9%.

Na simulação para cálculo de ICMS a alíquota interna do produto considerada foi de 18%, conforme RICMS SP Decreto 45.490/2000, também é devido o ICMS ST conforme Portaria CAT 41/2017, onde IVA considerado para a cálculo foi aumentado nos últimos anos, sendo 50,17% até 31/12/2013, 51,87% até 30/09/2015, 53,81% até 30/06/2017 e 56,92% vigente.

Os tributos indiretos federais e estaduais não cumulativos, permitem para as indústrias o aproveitamento de créditos nos insumos de produção conforme elencados especificamente por cada legislação. A alíquota total de créditos de PIS e da COFINS na aquisição dos insumos de produção são 1,65% e 7,60% respectivamente, esses valores creditados irão abater os valores a serem recolhidos desses tributos, o mesmo ocorre para o ICMS próprio, portanto foi considerado os créditos obtidos pela indústria para o cálculo da carga tributária final do produto. Além disso, para o cálculo da carga tributária efetiva não foi adotado como base o preço de venda, mas o total da nota fiscal que é cobrado do cliente, ou seja, o valor que entra para o caixa da indústria. Portanto, será considerado como base o faturamento bruto com IPI e ICMS ST (total da NF), sendo o melhor critério para medir a carga tributária, comparando o total pago pelo cliente com o total recolhido de tributos para o fisco.

Para apuração da carga tributária efetiva da indústria foi adotado um modelo de simulação, onde a ração foi vendida por 100,00 reais pela indústria, mas o total da nota fiscal cobrada do cliente (distribuidor) foram 124,50 reais, pois é devido adicionar ao total da Nota Fiscal o valor de 13,38 reais de ICMS ST e mais 11,11 reais de IPI, esses tributos são calculados "por fora" e adicionados ao total da nota fiscal, não estão embutidos no preço do produto e são recolhidos por antecipadamente na indústria, o ônus tributário é do cliente que compra o produto, sendo a indústria responsável pela retenção e recolhimento (possui a característica de substituição tributária).

Com base no faturamento bruto da indústria, somando o ICMS ST e o IPI, a carga tributária encontrada foi de 38,42%. No modelo de simulação elaborado considerando o preço da ração vendida pela indústria como 100,00 reais, obteve-se o valor de 124,50 reais no total da Nota Fiscal, 13,38 reais o valor a recolher de ICMS ST, 10,11 reais do IPI, 12,60 reais o valor do ICMS próprio, 0,99 reais o valor do PIS, 4,56 reais o valor do COFINS, totalizando os tributos indiretos 41,65 reais que representam 33,45% do faturamento bruto. Os tributos diretos (IRPJ e CSLL) o valor encontrado foi de 6,18 reais que representam 4,97% da base. Portanto, somando os tributos diretos e indiretos, obteve-se o valor de 47,83 reais que representam 38,42% de carga tributária efetiva para a Indústria *Pet Food*.

O Distribuidor no regime do Lucro Presumido, está na cumulatividade de PIS e da COFINS e para apuração do IRPJ e da CSLL considerando as bases de presunção para o comércio, fazendo a relação da carga tributária pelo faturamento, a carga tributária efetiva do distribuidor encontrada foi de 6,73%. Neste caso, o ICMS ST e o IPI são adicionados no custo de aquisição do produto da indústria e o distribuidor não

recolhe o ICMS, uma vez que já foi cobrado na indústria o tributo devido pelas fases seguintes da cadeia produtiva.

O *Pet Shop* (varejo), enquadrado no Simples Nacional (ME e EPP), recolhe o tributo de forma única e simples, a faixa de enquadramento para este caso considerado, foi de 7,30% sobre o faturamento.

A carga tributária efetiva do produto ração *Pet* que chega ao consumidor final encontrada foi de 31,78%, no cupom fiscal ao comprar a ração vêm informado um valor aproximado de tributos de 7%, não sendo considerada a carga tributária efetiva do produto, somente a tributação do estabelecimento varejista. O valor da carga tributária da ração para cães e gatos está próximo da carga tributária bruta do Brasil.

## Conclusão

Perante a legislação tributária os impostos seletivos cobrados em função da essencialidade para certas classes de bens possuem uma alíquota menor em detrimento àqueles menos essenciais, por exemplo, o cigarro, bebidas e artigos de luxo, como a ração para alimentação de cães e gatos. Porém, ao que parece o legislador não compreendeu ainda que os *Pet* passaram a ser essenciais para a vida em sociedade, destacando a utilização dos cães como instrumentos de apoio, cães-guias, cães policiais, cães de salvamento, pastoreio, tratamento de doenças e de utilização diversificada. Desta forma, os benefícios de redução tributária, alíquota zero e mesmo a isenção destinados a produtos essenciais para a vida humana também poderiam ser utilizados para beneficiar as rações para cães e gatos. E ainda com uma possível diminuição do preço da ração, poderia ocorrer um crescimento nas vendas e equilibrar a arrecadação fiscal deste produto.

A simples comparação da tributação da ração para cães e gatos com a tributação da ração para animais destinados a produção e alimentação humana, não se fundamenta, por apresentarem cadeias produtivas diferentes e uma sistemática de tributação distinta. Assim como na comparação da tributação da ração para cães e gatos no Brasil com a tributação da ração para cães e gatos de outros países, também não se sustenta, pois, os sistemas tributários são distintos, ou seja, organizados de forma diferente, podendo ter maior peso na renda do que no consumo de bens e serviços. Percebe-se ainda que o sistema tributário brasileiro precisa ser reformulado, uma vez que penaliza a população menos favorecida com uma tributação maior incidente sobre o consumo de bens e serviços.

A carga tributária de empresas com a mesma atividade pode variar conforme o planejamento tributário definido e particularidades específicas da organização empresarial, decisões tomadas quanto às opções tributárias, irão impactar diretamente na carga tributária final do produto vendido, principalmente com relação à tomada de créditos nos tributos indiretos e não cumulativos.

## Referências Bibliográficas

ELIZEIRE, M. B. **Monografia:** Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária. Porto Alegre 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/80759/000902205.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 16 jun 2018.

FONSECA, C. **Olhares antropológicos sobre a família contemporânea. Pesquisando a família: Olhares contemporâneos, ganha instituto especializado.** p. 55-68, 2004. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/index.php?n=78817&t=regiao-com-maior-numero-de-pet-shops-do-brasil-ganha-instituto-especializado>>. Acesso em: 26 set. 2018.

HEIDEN, J.; SANTOS, W. **Benefícios psicológicos da convivência com animais de estimação para os idosos.** ÁGORA: revista de divulgação científica v. 16, n. 2(A), Número Especial: I Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão Universitária, 2009.

GALLO, M. F. **A Relevância da Abordagem Contábil na Mensuração da Carga Tributária das Empresas.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2007. 407 p.

## Cadeia de fornecimento de alimentos de origem animal na alimentação escolar: um estudo de caso no município de Piracicaba

*Morgana Ap. Paris Baston, Marina Vieira da Silva, César Gonçalves de Lima*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

morganaparis@usp.br

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a cadeia de fornecimento de alimentos, especificamente os de origem animal, destinados ao atendimento dos alunos matriculados no ensino infantil no município de Piracicaba, estado de São Paulo (SP), de forma a identificar a existência de impasses que possam comprometer a qualidade desses produtos e a oferta aos alunos, durante as etapas de compra, armazenamento e transporte às unidades escolares. Para a coleta de dados foram utilizados questionários semiestruturados direcionados aos principais atores envolvidos na dinâmica da cadeia, além de informações referentes aos certames licitatórios para compra dos alimentos de origem animal entre os anos de 2014 a 2017, sendo estas informações obtidas a partir das análises documentais dos processos licitatórios. Participaram da pesquisa a gerente da alimentação escolar do município, a nutricionista responsável técnica, quatro fornecedores de alimentos de origem animal e 77 merendeiros(as). Os resultados apontaram dificuldades no descritivo dos produtos, no atendimento as regras dos procedimentos licitatórios e na elaboração dos padrões de qualidade. No que concerne aos editais licitatórios, verificou-se a subjetividade na descrição da ocorrência de análises sensoriais no momento das entregas dos produtos. Foram elencados problemas com os fornecedores referentes a troca ou reposição de produtos reprovados no momento das entregas, o não cumprimento das datas e das quantidades de produtos solicitadas, assim como a ocorrência de entrega de produtos com qualidade sensorial inadequada. Constatou-se a necessidade de munir as unidades escolares com termômetros do tipo infravermelho, para aferição e registro das temperaturas dos produtos. Além disso, os(as) merendeiros(as) devem ser responsáveis pela correta conferência dos alimentos, verificar a integridade das embalagens, bem como observar o asseio dos entregadores e dos veículos. A implantação de processos padronizados no momento em que ocorre a recusa dos alimentos de origem animal nas escolas é interessante, uma vez que foram verificadas algumas discrepâncias dos procedimentos realizados. Por fim, foram apurados problemas relativos ao armazenamento de alimentos de origem animal nas câmaras frias. Conclui-se que delinear e executar alguns processos tendem a contribuir para a otimização da cadeia de fornecimento de alimentos de origem animal, com vistas a manutenção de padrões de qualidade satisfatórios da alimentação escolar do município analisado.

**Palavras Chaves:** Alimentação escolar; Cadeia de fornecimento; Alimentos.

### Abstract

The present study aimed to analyze the food supply chain, specifically those of animal origin, destined to the attendance of the students enrolled in the infantile education in the city of Piracicaba, state of São Paulo (SP), in order to identify the existence of deadlocks that could compromise the quality of these products and the supply to the students during the purchase, storage and transport stages to the school units. For the collection of data, semi-structured questionnaires were directed to the main actors involved in the dynamics of the chain, as well as information regarding the tenders for the purchase of food of animal origin between the years 2014 and 2017, and this information was obtained from the documentary analysis of the bidding processes. The researcher participated in the research to the municipality's school nutrition manager, the technical nutritionist responsible, four suppliers of animal foods and 77 picketers. The results pointed out difficulties in the descriptive of the products, in compliance with the rules of the bidding procedures and in the elaboration of quality standards. Regarding the bidding documents, the subjectivity was verified in the

description of the occurrence of sensorial analyzes at the moment of the deliveries of the products. Problems with suppliers related to the exchange or replacement of products disapproved at the time of delivery, failure to meet the dates and quantities of products requested, as well as the occurrence of delivery of products with inadequate sensory quality were listed. It was verified the need to equip the school units with thermometers of the infrared type, for gauging and recording the temperatures of the products. In addition, shopkeepers should be responsible for proper food inspection, check the integrity of the packaging, and observe the cleanliness of delivery personnel and vehicles. The implementation of standardized processes at the time of refusal of food of animal origin in schools is interesting, since some discrepancies of the procedures were verified. Finally, problems were identified concerning the storage of animal foods in the cold rooms. It is concluded that the delineation and execution of some processes tend to contribute to the optimization of the food supply chain of animal origin, with a view to maintaining satisfactory quality standards of school feeding in the analyzed municipality.

**Key words:** School feeding; Supply chain; Foods

### Introdução

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) tem como propósito o atendimento aos alunos matriculados na educação básica, a aplicação prática da alimentação saudável, a partir da utilização de alimentos diversos e seguros do ponto de vista higiênico- sanitário, de maneira a respeitar os costumes locais e promover hábitos alimentares salutaros.

No município de Piracicaba, alvo desta pesquisa, situado no interior do Estado de São Paulo, a assunção da responsabilidade pela alimentação escolar se dá pela prefeitura em toda a rede municipal e estadual de ensino, composta por 212 unidades.

Nesta pesquisa, buscou-se verificar a existência de problemas para a realização dos processos licitatórios, adversidades com qualidade dos produtos adquiridos, dificuldades com o armazenamento e o transporte desses produtos, dentre outras questões.

### Objetivos

O objetivo do presente estudo foi analisar a cadeia de fornecimento de alimentos, especificamente os de origem animal, destinados ao atendimento dos alunos matriculados no ensino infantil e fundamental no município de Piracicaba, para identificar possíveis impasses que comprometam a qualidade desses produtos durante as etapas de compra, armazenamento e transporte, além de sugerir a implementação de estratégias que contribuam para a melhoria no atendimento aos alunos.

### Material e Métodos

O estudo proposto demandou uma abordagem qualitativa e de caráter exploratório. Na pesquisa foram utilizadas as informações resultantes da aplicação de questionários específicos junto aos atores diretamente envolvidos com a cadeia de fornecimento de alimentos do município: a Gerente de Alimentação Escolar e a Nutricionista responsável técnica pelo programa, os responsáveis por três empresas fornecedoras de alimentos de origem animal e 77 merendeiros(as). Além disso fazem parte do conjunto de conhecimentos sobre a temática tratada nesta pesquisa, os dados obtidos com a análise dos processos licitatórios de compras de produtos entre os anos de de 2014 a 2017.

### Resultados e Discussão

Consumo leite em pó: Foi verificado que no ano de 2017, o leite em pó adquirido para a alimentação escolar apresentou odor e sabor de baunilha, além de consistência extremamente líquida, não sendo bem aceito pelos alunos. O laudo apontou que o índice de Caseinomacropéptideo (CMP) do leite em pó apresentou valores acima de 75 miligramas por litro. índice de CMP é utilizado para constatar e quantificar a adição ilegítima de soro de leite ao leite. Após ser autuada, a empresa justificou que houve uma falha na produção (envase de composto lácteo no mesmo misturador no qual foi realizado o envase de leite em pó). Como medida corretiva, a empresa realizou a troca de todo o produto.

Consumo de produtos cárneos: Em média, no período analisado, foram consumidos cerca de 215.000 quilogramas de produtos cárneos por ano. Os tipos de produtos destinados para a alimentação escolar no município de Piracicaba foram: paleta em cubos, miolo de paleta moída ou acém moído tipo IQF, patinho em iscas tipo IQF (Individual *quick-frozen*), coxa e sobrecoxa de frango com pele e sem osso, peito de frango tipo sassami, pernil em cubos, posta de cação e quibe de carne bovina congelada. A apreciação dos processos licitatórios para a compra de carnes para a alimentação escolar de Piracicaba mostrou que no ano de 2017, foram realizadas análises de colágeno, gordura total e avaliação de matérias macroscópicas na carne congelada de bovino (acém moído).

Primeira análise: 10,84 gramas de gordura por 100g de carne, investigação de matérias macroscópica indicou a presença de aponevroses e de grande quantidade de gordura. Segunda análise: 8,35 gramas de gordura para cada 100 gramas do produto analisado, Além de fragmentos de materiais plásticos em meio à carne moída congelada. Terceira análise: quantidade de gordura de 11,68g/100g de amostra.

Como o edital de licitação para a compra de carnes bovina, suína, frango e pescados para a alimentação escolar do município de Piracicaba prevê um percentual máximo de gordura de 5%, a Prefeitura solicitou a abertura de processo administrativo contra a empresa fornecedora destes produtos, que foi advertida.

Consumo de ovos: verificou-se que, no período analisado, a quantidade média de ovos adquiridos alcançou 42 mil dúzias por ano. Não foi verificado, em todos os anos analisados, nenhum documento anexado aos processos indicando problemas relacionados à qualidade dos ovos, bem como às embalagens e ao transporte do produto.

Os resultados dos questionários apontaram dificuldades no descritivo dos produtos, no atendimento as regras dos procedimentos licitatórios e na elaboração dos padrões de qualidade. No que concerne aos editais licitatórios, verificou-se a subjetividade na descrição da ocorrência de análises sensoriais no momento das entregas dos produtos. Foram elencados problemas com os fornecedores referentes a troca ou reposição de produtos reprovados no momento das entregas, o não cumprimento das datas e das quantidades de produtos solicitadas, assim como a ocorrência de entrega de produtos com qualidade sensorial inadequada. Foram apurados problemas relativos ao armazenamento de alimentos de origem animal nas câmaras frias. Nota-se certo descompasso dos procedimentos de recebimento de produtos adotados pelos merendeiros(as), assim como das características observadas no momento do recebimento dos alimentos de origem animal.

## Conclusão

No tocante a elaboração dos editais licitatórios sugere-se que a equipe da Divisão se alie a grupos especializados, como a equipe jurídica do município e outros especialistas/ pesquisadores de produtos de origem animal, para solucionar os impasses.

A descrição pormenorizada da existência de análises sensoriais nos editais é interessante, indicando os métodos de análises utilizados pela equipe técnica para a aceitação ou recusa dos produtos.

Constatou-se a necessidade de munir as unidades escolares com termômetros do tipo infravermelho ou outro equipamento para aferição e registro das temperaturas dos produtos. Além disso, os(as) merendeiros(as) devem ser responsáveis pela correta conferência dos alimentos, verificar a integridade das embalagens, bem como observar o asseio dos entregadores e dos veículos.

A implantação de processos padronizados no momento em que ocorre a recusa dos alimentos de origem animal nas escolas é interessante, uma vez que foram verificadas algumas discrepâncias dos procedimentos realizados.

Por fim, os impasses relacionados ao armazenamento de produtos nas câmaras frias podem ser resolvidos com a inclusão de cláusulas nos editais licitatórios que transfiram para as empresas vencedoras dos processos licitatórios a responsabilidade da entrega dos produtos nas unidades escolares.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa n. 69, de 13 de dezembro de 2006b*. Instituir critério de avaliação da qualidade do leite in natura, concentrado e em pó, reconstituídos, com base no método analítico oficial físico-químico denominado “Índice CMP”, de que trata a Instrução Normativa n. 68, de 12 de dezembro de 2006. Disponível em: <[http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro\\_ged/pdf/957\\_GED.pdf](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/957_GED.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2017.

MAGALHÃES, M. A. Determinação de fraude de leite com soro de leite pela análise de cmp e pseudo-cmp por cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa com detecção por espectrometria de massa. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2852/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 maio 2018.

## Análise da Viabilidade da Constituição de uma Nova Empresa de Base Inovadora com Foco em Análise de Alimentos

*Natalia Fernanda da Cruz Gregorio, Patrycia Vaiciunas, Rachel Santos Bueno Carvalho e Adriano Rogério Bruno Tech*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

Natalia.gregorio@usp.br

### Resumo

A inovação tecnológica é uma das principais ferramentas utilizadas pelos empreendedores, pois devido as atuais demandas e crise financeira instalada no país, diferenciar-se tem sido a palavra de ordem. Empresas de base inovadora tem se destacado no mercado, trazendo inovações de produto, de processos, organizacionais e de marketing, em geral buscam resolver algum problema ou revolucionar um setor. A viabilidade da criação de uma empresa inovadora é avaliada de acordo com diversos métodos disponíveis na literatura, o presente trabalho utiliza os conceitos propostos por Barreto et al. (2011) e pela Endeavor Brasil (2015) para avaliar a criação de uma empresa que se propõe a agilizar e baratear os métodos de análise de alimentos e tem como projeto inicial um equipamento para análise de adulterantes no leite por meio da montagem de um sistema de sensores embarcado e, utilizando como protótipo, uma plataforma de código aberto. O modelo de negócio proposto constitui-se do chamado Serviço Produzido, onde adquirindo o produto e assinando o cliente pode ter acesso a rastreabilidade completa do leite, bem como assistência técnica especializada. Conta com uma equipe treinada para o desenvolvimento de sistemas embarcados, programadores e engenheiros de alimentos e se propõe a montar um plano de monitoramento e gerenciamento de eventuais falhas que possam vir a ocorrer. A empresa apresenta um potencial interessante como startup de base inovadora, no entanto, alguns requisitos ainda precisam ser melhor desenvolvidos e avaliados, como os rendimentos financeiros esperados e um delineamento do modelo de negócios mais preciso.

**Palavras Chaves:** Inovação Tecnológica; Viabilidade; Startup; Empresa de Base Inovadora; Análise de Alimentos.

### Abstract

Technological innovation is one of the initial and entrepreneurial tasks, because, as the current demands and the financial crisis have no country, the difference is the slogan. Innovative grassroots companies have excelled in the market, bringing innovations of product, processes, organizational and marketing, generally seeking to solve some problem or to revolutionize a sector. The feasibility of the creation of an innovative company is based on the literature, the present work uses the concepts proposed by Barreto et al. (2011) and by Endeavor Brasil (2015) to evaluate the creation of a company that proposes to speed up and reduce the methods of food analysis and to have an initial project for the analysis of adulterants without milk by means of the embedded sensor system, using as prototype, an open source platform. The company intends to structure itself according to the bundling business model, where you can buy and subscribe to the complete hosting service, such as a specialized technical service. Have a team trained in the development of embedded systems, programmers and food engineers and traffic monitoring systems and management of tasks that may occur. The company presents an interesting potential as an innovative database, while some better programs are still developed and evaluated, such as profits and the most accurate business model delineation programs.

**Key words:** Technologic Innovation; Viability; Startup; Innovative Company; Food Analysis.

## Introdução

A inovação tecnológica tem se mostrado muito importante no mercado, tanto por ampliar a competitividade produtiva quanto para tornar os empreendimentos sustentáveis e melhorar sua lucratividade. Ela se torna cada dia mais significativa na criação de valor das empresas, mesmo trazendo as mais variadas incertezas, isso porque um dos aspectos mais relevantes é a intensidade do conhecimento que permita a criação de um produto diferenciado, sofisticado e de qualidade (GOUVEIA; CARMONA, 2015).

O futuro do empreendedorismo brasileiro está diretamente ligado à capacidade de inovação das empresas para atender às novas e diversificadas demandas de mercado, o agronegócio já identificou essa demanda e tem inovado a cada dia para trazer produtos melhores e otimizar seu sistema de produção.

Segundo o Manual de OSLO (2007) quatro tipos de inovações que podem ser promovidas dentro de uma empresa, são elas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing. O manual ainda coloca que as primeiras envolvem mudanças importantes em produtos e serviços, novos e aperfeiçoamentos significantes para produtos existentes, enquanto as inovações de processo implicam em variações expressivas nos métodos de produção e de distribuição. As organizacionais referem-se à implementação de novos métodos organizacionais e as de *marketing* envolvem a implementação de novos métodos de *marketing*, incluindo desde mudanças no *design* até métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

A viabilidade do projeto e/ou do produto por vezes freia a chegada das inovações ao mercado, visto que muitas delas apresentam alto custo ou são difíceis de usar e outras são acessíveis apenas aos grandes produtores ou a grandes empresas, por exemplo. O desenvolvimento de sistemas de baixo custo para análise de alimentos pode, além de agilizar o resultado analítico, ainda reduzir os custos de análise e tornar o ciclo do processo mais fluido.

## Objetivos

O objetivo do presente trabalho é avaliar a viabilidade de se constituir uma empresa de base inovadora que tem em seu escopo o desenvolvimento de sistemas embarcados que reduzam o tempo analítico, o custo e que sejam portáteis para análise de alimentos. O primeiro produto tem enfoque em identificar a adição de substâncias estranhas no leite utilizando-se de sensores disponíveis no mercado e placas microprocessadoras de código aberto para o desenvolvimento do protótipo.

## Material e Métodos

Barreto et al. (2011) utiliza dois métodos de análise de viabilidade de empresas inovadoras, um deles é EVTECIAS (Estudo da Viabilidade Técnica, Econômica, Comercial e do Impacto Ambiental e Social) que consiste em avaliar o potencial de sucesso do projeto, por meio da análise individual de cada um dos critérios, sendo eles: (a) tecnologia e suas aplicações; (b) recursos humanos envolvidos no projeto; (c) mercado-alvo; (d) modelo de negócio; (e) estrutura para tornar o produto comercializável.

A Endeavor Brasil (2015) propõe cinco testes para avaliar ideias inovadoras, quais sejam: (i) Quanto o problema o qual a ideia se dispõe a resolver é frequente e relevante; (ii) Quão diferenciada é a forma de se resolver o problema; (iii) Constituição do modelo de negócio; (iv) Plano de aprendizagem com as incertezas e falhas (Aplicado para ideias em fase pré-piloto); e (v) Quão vantajoso pode ser o resultado econômico (utilizado no estágio pós-piloto).

Utilizando-se de ambos os métodos, a viabilidade da constituição de uma empresa de base inovadora com foco em análise instrumental de alimentos foi realizada, levando-se em conta o estado do projeto: Fase pré-piloto, ou seja, o resultado econômico não fora avaliado.

### Resultados e Discussão

Os parâmetros estabelecidos por cada um dos métodos utilizados foram colocados em um quadro (Quadro 1) junto às respostas e avaliações do projeto da criação da futura empresa.

**Quadro 1** – Avaliação do projeto frente aos requisitos propostos por cada um dos métodos utilizados.

Metodologia	Requisitos	Condição do Projeto
Barreto et al. (2011)	Tecnologia e suas aplicações	Protótipo: Plataforma de código aberto e sensores disponíveis no mercado
	Recursos humanos envolvidos	Equipe capacitada no desenvolvimento de protótipos com a plataforma de código aberto, eletrônica e programação de sensores além de engenheiras de alimentos
	Mercado-alvo	Cadeia produtiva do leite: do produtor ao consumidor
	Modelo de negócio	Modelo de Serviço “Produtizado” (PEREIRA, 2018)
	Condições para tornar o produto comercializável	Busca de recursos financeiros e marketing direto
Endeavor Brasil (2015)	Relevância e Frequência do problema	Importante: Agride à saúde do consumidor e afeta o rendimento da produção
	Diferenciação da resolução do problema	Identificação rápida, portátil e de baixo custo
	Modelo de negócio	Modelo de Serviço “Produtizado” (PEREIRA, 2018)
	Plano de aprendizagem com incertezas e falhas	Em desenvolvimento: as falhas durante o desenvolvimento estão servindo de base para a elaboração do plano
	Vantagem do resultado econômico	Não se aplica

Fonte: Própria Autoria.

O intuito da empresa é trabalhar com um problema bastante preocupante e recorrente: a adição de adulterantes em leite, que por vezes são extremamente nocivos à saúde do consumidor além de prejudicar o processamento do leite pelos laticínios. Pensando nesse problema, a empresa propõe-se a desenvolver um sistema de sensores embarcado para análise de qualidade de leite, como projeto inicial.

Para tanto, constituiu-se uma equipe bastante capacitada, onde parte da equipe é treinada para desenvolver e estruturar sistemas embarcados, além de contar com a presença de engenheiras de alimentos e programadores. O desenvolvimento do piloto, mesmo com toda a estrutura técnica e humana, tem falhas e elas estão sendo discriminadas, corrigidas e avaliadas para que se possa fazer um levantamento dos problemas e dificuldades e se prever e monitorar quais eventuais falhas podem vir a ocorrer na fase pós-piloto.

A ideia inicial quanto ao modelo de negócio é trabalhar com o modelo de serviço “produtizado”, que consiste em oferecer um pacote de serviços pré-estabelecidos com preço, escopo e prazos determinados (PEREIRA, 2018). Dessa forma, o serviço funcionará da seguinte forma: adquire-se o equipamento e, aos que desejarem, com uma pequena taxa periódica, que será definida durante o teste pós-piloto, o cliente pode ter acesso aos dados completos de rastreabilidade do leite e assistência técnica.

Ao término do desenvolvimento do piloto, será avaliado com mais precisão a vantagem do resultado econômico, índices de retorno e indicadores de desempenho tecnológico e financeiro para se obter mais segurança e otimizar o modelo de negócio proposto, adequando-o melhor à realidade que a empresa se dispõe a criar. As condições de tornar o produto comercializável também precisam ser melhor estudadas e

definidas, visto que o investimento inicial ainda é desconhecido, bem como o método de marketing a ser utilizado. A abordagem de marketing proposta pela empresa é de marketing direto, no entanto os clientes potenciais estão sendo mapeados e com isso será verificada a melhor opção para elo da cadeia leiteira, buscando-se um padrão de marketing que atenda ao maior número de clientes possível.

### Conclusão

Com base no material disponível e analisado, pode-se inferir que a ideia pode ter um potencial interessante como empresa inovadora, visto que atende a quase todos os requisitos de viabilidade dos modelos utilizados. Alguns pontos precisam ser analisados e desenvolvidos com maior cuidado, como o modelo de negócio, a abordagem dos clientes e as condições para tornar o produto comercializável. O primeiro, precisa ser melhor definido e verificada a periodicidade que será utilizada, quanto ao método de aprendizagem e identificação de falhas, o que se tem até o momento é que a avaliação, discriminação e correção das falhas estão sendo realizadas, para que em breve se desenvolva uma metodologia específica para lidar com elas. Quanto a tornar o produto comercializável ainda se busca um investimento inicial e o método de marketing precisa ser avaliado, visto que os diferentes elos da cadeia leiteira têm apelos diferenciados.

### Referências Bibliográficas

BARRETO, Juliana et al. O Estudo De Viabilidade Aplicado A Projetos De Empresas Nascentes De Base Tecnológica De Origem Acadêmica. Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_142\\_896\\_19125.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_142_896_19125.pdf)> Acesso em: 23 out. 2018.

ENDEAVOR BRASIL. 2015. Maximiliano Carlomagno. 5 testes para avaliar ideias inovadoras. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/inovacao/ideias-inovadoras/>> Acesso em: 23 out. 2018.

GOUVEIA, Rafaela Lemos Andrade; CARMONA, Charles Ulises De Montreuil. Principais Métodos De Análise Da Viabilidade Dos Investimentos Em Projetos De Inovação Tecnológica. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/documents/616030/907546/Principais\\_metodos\\_de\\_analise\\_da\\_viabilidade.pdf/19cd8799-cefd-4302-8045-2082ba3d1aa4](https://www.ufpe.br/documents/616030/907546/Principais_metodos_de_analise_da_viabilidade.pdf/19cd8799-cefd-4302-8045-2082ba3d1aa4)> Acesso em: 23 out. 2018.

ORGANIZAÇÃO para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo: Diretrizes Para Coleta E Interpretação De Dados Sobre Inovação. 3 ed. 2007.

PEREIRA, Daniel. O Analista de Modelos de Negócios. Modelo de Negócio de Serviços Produtizados. 2018. Disponível em: <<https://analistamodelosdenegocios.com.br/modelo-de-negocio-de-servicos-produtizados/>> Acesso em: 24 out. 2018.

## **Análise de viabilidade econômica de implantação de uma aquaponia no município de Santa Cruz das Palmeiras - SP**

**Rafael Pereira Granja, Adriano Rogério Bruno Tech**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

rafaelgranja@usp.br

### **Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira de investimento da implantação de uma aquaponia para cultivo de hortaliças (alface e rúcula) consorciadas à produção de tilápia na cidade de Santa Cruz das Palmeiras, na região Nordeste do Estado de São Paulo. Neste sentido, este trabalho verificou e levantou os dados necessários para implantação e funcionamento de um empreendimento com uma capacidade de produção média de sete toneladas ano de peixe e mais de 90 mil pés de hortaliças folhosas. Os dados analisados foram os custos fixos e variáveis, receitas e os indicadores de viabilidade financeira que são valor presente líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR), taxa de rentabilidade (TR), período de recuperação do capital (PRC) ou período de *payback* e o índice de lucratividade (IL). Como corolário, os investimentos produziram indicadores que apontam a viabilidade econômico-financeira para este projeto. Considerou-se a análise de retorno do investimento para um período de 10 anos, indicando assim, uma TIR de 36,16%, VPL de R\$ 362.916,75, IL de 2,724, TR de 172,40%. Por meio dos cálculos realizados nesta simulação por planilha do Microsoft Excel, a implantação do empreendimento se mostrou favorável, com projeção de período de Retorno Econômico (*Payback* descontado) do investimento ocorrendo no final do terceiro ano.

**Palavras Chaves:** viabilidade econômica, aquaponia, tilápia, alface e rúcula.

### **Abstract**

The present work had the objective of analyzing the economic and financial feasibility of investing in the implantation of an aquapony for the cultivation of vegetables (lettuce and arugula) consorted to the production of tilapia in the city of Santa Cruz das Palmeiras, in the Northeastern region of the State of São Paulo. In this sense, this work verified and raised the necessary data for the implementation and operation of an enterprise with an average production capacity of seven tons of fish and more than 90 thousand feet of hardwood vegetables. The data analyzed were fixed and variable costs, revenues and financial viability indicators which are net present value (NPV), minimum rate of attractiveness (TMA), internal rate of return (IRR), rate of return (RR), capital recovery period (PRC) or payback period and the profitability index (PI). As a corollary, the investments produced indicators that indicate the economic-financial feasibility for this project. The investment return analysis was considered for a period of 10 years, thus indicating an IRR of 36.16%, NPV of R\$362916.75, PI of 2.724, RR of 172.40%. Through the calculations performed in this simulation by Microsoft Excel spreadsheet, the implementation of the enterprise was favorable, with projection of the Economic Return period (discounted Payback) of the investment occurring at the end of the third year.

**Key words:** economic viability, aquaponics, tilapia, lettuce and arugula.

## Introdução

Nos dias de hoje de crise e sustentabilidade, surge a aquaponia que consiste na integração da produção de organismos aquáticos em ambientes controlados e hortaliças, como uma alternativa possível, viável e sustentável para suprir a crescente demanda mundial por alimento. Neste cenário, a Conferência de 2017 da FAO em Roma, (FAO, 2018) recomendou o desenvolvimento de políticas e programas de campo para promover o investimento em países focados na nutrição e desenvolvimento da cadeia da aquicultura.

O desafio em atender as necessidades do consumidor com uma oferta sustentável de alimentos aquáticos persiste, e a proteção da gestão pesqueira e ambiental é importante nesse sentido. No futuro, a aquicultura e a aquaponia podem desempenhar importante papel no enfrentamento do aumento da demanda de uma crescente população mundial. Formas tradicionais da aquicultura (como a produção de arroz e peixe) podem ter resultados positivos, incluindo renda, diversificação, melhoria da segurança alimentar, nutrição e benefícios ambientais (reduzido uso de pesticidas).

Para Love et al. (2014), a aquaponia apresenta-se como uma solução viável aos métodos mais tradicionais, apresentando uma série de vantagens tanto ao nível de qualidade dos produtos obtidos, bem como da economia dos recursos que utiliza. Todavia, ainda é uma forma de cultivo desconhecida para a grande maioria da população. Contudo, observa-se um crescimento de popularidade e atenção relativamente à aquaponia como um método importante e potencialmente mais sustentável de produção de alimentos.

## Objetivos

Analisar a viabilidade econômica de implantação de uma aquaponia na cidade de Santa Cruz das Palmeiras/SP, com característica de um empreendimento familiar, mensurada por meio de dados levantados em campo para obtenção de indicadores e avaliar o retorno econômico-financeiro do empreendimento aquapônico, além de determinar se o mesmo é viável a partir dos dados econômicos levantados.

## Material e Métodos

A metodologia seguida para o desenvolvimento deste estudo está amparada nos princípios da economia, dos custos de produção e dos aspectos técnicos da Engenharia de Pesca e Agrônômica. Baseado na metodologia de Kraychete (1997) obtém-se a definição de parâmetros por meio de perguntas e respostas, classificadas segundo a atividade. Partindo desse modelo, foi estabelecida uma linha de pensamentos nos quais foi mensurada a produção, caracterizou-se a empresa, realizou-se a coleta de dados em campo relativo ao custo dos equipamentos, taxas, serviços e insumos.

Para o processo de avaliação de um projeto de investimento elaborou-se uma análise financeira por meio do cálculo do volume de investimentos necessários para a instalação de uma aquaponia mediante a entrada das receitas e das despesas que ocorrem ao longo de um determinado tempo a fim de obter uma projeção a respeito do retorno financeiro para motivar sua implantação.

A análise foi desenvolvida para um horizonte de dez anos. Calcularam-se os investimentos necessários para a implantação da unidade de aquaponia, bem como seu retorno financeiro e o tempo necessário para ressarcir os custos do investimento. A taxa de desconto utilizada para os cálculos de viabilidade foi a taxa básica de juros da economia determinada pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central (Copom) de 6,5% ao ano.

Dentre os métodos ou técnicas citados na literatura e que possibilitam a geração de indicadores que estabeleçam informações acerca da recuperação do capital investido, foram utilizados neste trabalho os métodos valor presente líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR), taxa de rentabilidade (TR), período de recuperação do capital (PRC) ou período de *payback* e índice de lucratividade (IL).

Embora existam outros métodos para análise de viabilidade econômica, foram utilizados os seis métodos citados dados a sua grande aceitação e utilização enquanto medidas para avaliação de projetos de investimento. Os cálculos foram realizados com o auxílio da planilha eletrônica do Software Excel.

O empreendimento de estudo operará em regime integral, não possuindo turno definido, pois se caracteriza como uma produção familiar, com uma área produtiva de verdura de 288m<sup>2</sup> composto de 120 linhas fluxo laminar com carga de suporte de produção 6.960 pés de verdura por ciclo e 4 tanques circulares

de geomembrana com 30 mil litros de água com área aproximada de 27,3 m<sup>2</sup> e trabalhando com densidade de 50 peixes por m<sup>2</sup>, com uma capacidade de suporte de 5.460 peixes por ciclo de produção.

Todo o levantamento da capacidade de produção pela capacidade de suporte da estrutura em função de um ano de produção pode ser analisado na Tabela 1, na qual apresentam-se os três produtos produzidos, considerando 26 dias médios para a produção de hortaliças (compra da muda até a colheita) e de 180 dias para a produção de peixe (30g juvenil a 700g peso médio final).

Tabela 1 - Capacidade de produção do modelo aquapônico de estudo em um ano de cultivo.

Produção	Unidade de Medida	Capacidade de Suporte	Produção Ciclo	Ciclos/Ano	Produção Ano
Alface (70% Produção)	pé	6.960	4.872	14	68.208
Rucula (30% produção)	pé		2.088	14	29.232
Peixe Vivo - Tilápia	kg	3.822	3.822	2	7.644

Fonte: Própria autoria.

### Resultados e Discussão

O custo de implantação do empreendimento ficaria em torno de **R\$210.544,96**, com a construção civil, a montagem de uma estufa agrícola, a compra de equipamentos de produção, a rede hídrica, montagem do filtro, entre outros, até a legalização do empreendimento junto às normativas da prefeitura da cidade e da CETESB, partindo do pressuposto de que o empreendedor utilizará um terreno próprio, não considerando assim, nenhum custo com a compra do mesmo.

Os custos variáveis estão especificados na Tabela 2, e os custos fixos, que seria a mão de obra da família, considerando um salário de R\$4.000,00 mensais, mais os encargos de um ano de trabalho e registro seriam de R\$ 63.588,72 ao ano.

Tabela 2 - Custos Variáveis.

CUSTOS VARIÁVEIS	Unidade de Medida	Consumo Mensal	Consumo Anual	Custo de Acordo com a Unidade	Custo Mensal	Custo Anual
<b>1. Combustíveis/Energia</b>						
1.1 Alcool	litro	132,00	1.584,00	R\$ 2,790	R\$ 368,28	4.419,360
1.4 Energia Elétrica	K w/h	1.600,00	19.200,00	R\$ 0,840	R\$ 1.344,00	16.128,000
<b>2. Contabilidade</b>						
2.1 Honorarios Contabeis	Mensalidade	1	12	R\$ 150,000	R\$ 150,00	1.800,000
<b>3. Impostos</b>						
3.1 DAS (arrecadação simples nacional)	%	4,8			R\$ 645,84	7.750,080
<b>4. Insumos</b>						
4.1 Mudras Alface	Unitario	5.684,00	68.208,00	R\$ 0,0520	R\$ 295,57	3.546,816
4.2 Mudras de Rucula	Unitario	2.436,00	29.232,00	R\$ 0,0625	R\$ 152,25	1.827,000
4.3 Juvenil de Tilápia	Unitario	910,00	10.920,00	R\$ 0,3500	R\$ 318,50	3.822,000
4.4 Ração para Peixe 28% Proteína	kg	1.082,90	12.994,80	R\$ 2,3100	R\$ 2.501,50	30.017,988
<b>5. Embalagem</b>						
5.1 Embalagens	Unitario	8.120,00	97.440,00	R\$ 0,0400	R\$ 324,80	3.897,600
<b>Total dos Custos Variáveis</b>						<b>R\$ 73.208,84</b>

Fonte: Própria autoria.

Diante do levantamento dos custos fixos e variáveis, observa-se o equivalente para cada variável da produção aquapônica com uma escala de porcentagem dos custos mais significativa até o menos significativo, onde a mão de obra equivale a 46,48%, os insumos (ração, juvenil e mudas) equivalem a um somatório de 29,98% e os honorários contábeis equivale a 1,32% do custo da produção.

A partir deste cenário chegamos ao total de receita para um ano de produção, considerando 1% de perdas para as hortaliças e de 10% para peixes, e estimando o preço médio de venda para 50% de venda no atacado e 50% para o varejo. Estes índices são expressos na Tabela 3, contendo os custos de produção e a receita anual de cada produto.

Tabela 3 - Custo de produção e receita anual para o cenário.

Vendas 50% Para Atacado e 50% Varejo									
Produto Produzido	Unidade de Medida	Quantidade Produzida	Custo por unidade/kg de produção	Percentual de Perdas	Total de Perdas Anual	Total para comercialização	Custo Anual de Produção	Valor de Venda	Receita Bruta Anual
Alface (70% Produção)	pé	68.208	R\$ 0,092	1%	136	68.072	R\$ 6.275,14	R\$ 2,00	R\$ 136.144,00
Rúcula (30% produção)	pé	29.232	R\$ 0,103	1%	58	29.174	R\$ 3.010,90	R\$ 2,00	R\$ 58.348,00
Peixe Vivo - Tilapia	kg	7.644	R\$ 3,100	10%	764	6.880	R\$ 23.696,40	R\$ 5,80	R\$ 39.901,68
<b>TOTAL</b>		105.084					R\$ 32.982,43		<b>234.393,68</b>

Fonte: Própria autoria.

Com uma produção anual de 68.208 pés de alface, 29.232 pés de rúcula e 7.644 Kg de tilápia, chegou-se a receita bruta anual de R\$ 234.393,68.

A partir dos custos para a implantação da unidade aquapônica, dos custos fixos e custos variados da produção, do valor de manutenção (depreciação das estruturas e equipamentos no valor de R\$ 17.824,94) e das receitas, obtiveram-se os fluxos de caixa da unidade para um horizonte de dez anos. A taxa básica de juros de 6,5% ao ano (a.a.) foi considerada para parâmetro de comparação entre aplicar o dinheiro a esta taxa ou investir o dinheiro na aquaponia, a fim de responder aos interessados o quanto ele lucraria ao final desse período.

Observa-se uma VPL positiva de R\$ 362.916,75, TIR de 36,16, IL de 2,724, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido se ganha 1,724. Tendo a TR de 172,40% nos 10 primeiros anos de funcionamento do empreendimento, período de recuperação do capital seria ao fim do terceiro ano, com a recuperação de 100% do investimento inicial.

### Conclusão

A partir dos resultados da simulação, torna-se possível a análise e tomada de decisão por parte do avaliador, em relação ao risco e retorno do investimento. A partir dos dados levantados para o empreendimento e desconsiderando diversos outros fatores que contribuiriam ou não para um resultado positivo de investimento, o modelo apresentado se torna viável e, em menos de quatro anos todo capital investido seria recuperado, e renderia mais lucro do que se o dinheiro fosse aplicado a uma taxa de juros de 6,5% ao ano.

### Referências Bibliográficas

- FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - **Meeting the sustainable development goals**. Rome. 2018.
- KRAYCHETE, G. Como Fazer um Estudo de Viabilidade Econômica. **In: Economia Popular: Viabilidade e Alternativas**. Salvador: CESE-CEAD. 14 p., 1997.
- LOVE, D. C., FRY, J. P., GENELLO, L., HILL, E. S., FREDERICK, J. A., LI, X. & SEMMENS, K. **An International Survey of Aquaponics Practitioners**. 2014

## Fatores que influenciam o consumidor de carne bovina no momento da compra: um estudo de caso na cidade de Porto Ferreira – SP

*Reginaldo Marcelino Coscrato, César Gonçalves de Lima*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

reginaldocoscrato@hotmail.com

### Resumo

O mercado amplamente competitivo, a globalização, a facilidade de acesso às informações são alguns fatores que têm exigido dos gestores ações de inovação e atenção maior aos consumidores de seus produtos. Para que as empresas sobrevivam e se mantenham no mercado é necessário que seus empresários sejam atuantes e acompanhem os desejos dos compradores. Para saciar os desejos do consumidor é necessário que se estabeleça quais são suas necessidades. O mercado de carne bovina representa um importante seguimento do agronegócio e de grande impacto na economia nacional. A carne bovina está presente na alimentação do brasileiro e tem sido objeto de atenção e investimento de grandes empresas. Recentemente, frigoríficos pertencentes a grandes grupos empresariais despertaram atenção estabelecendo estratégia mercadológica de atribuir e valorizar a marca do produto como diferencial ao consumidor no momento de compra. Compreender e entender os fatores que influenciam o consumidor no momento da compra da carne bovina pode se traduzir em uma importante ferramenta de gestão para o empresário do setor. A pesquisa realizada na cidade de Porto Ferreira possibilitou reconhecer os fatores e aspectos decisórios para o consumidor de carne bovina no momento de aquisição do produto. Sexo do entrevistado, faixa etária, nível de escolaridade, área de atuação e renda média familiar possibilitou traçar o perfil deste consumidor. O preço da carne, corte, marca, prazo de validade, embalagem, preço praticado pelo local de compra, praticidade, características físicas do local, confiabilidade no local de venda e no profissional, são alguns dos argumentos verificados no momento da compra. O trabalho aponta a importância que o consumidor atribui à carne resfriada, às informações nutricionais, a cor a textura e o impacto que a Operação Carne Fraca promoveu no comportamento de consumo de carne bovina. A análise dos dados apurados pela pesquisa e as referências bibliográficas do assunto permitiram estabelecer um diagnóstico comportamental e valorar aspectos e fatores que são perceptíveis ao consumidor, proporcionando ao gestor o poder de estabelecer estratégias mercadológicas e inovações que impulsionem seu empreendimento.

**Palavras Chaves:** Comportamento de consumo; Marketing; Percepção do consumidor.

### Abstract

The widely competitive market, globalization, and ease of access to information are some of the factors that have required managers to innovate and pay greater attention to the consumers of their products. In order for companies to survive and remain in the market, it is necessary for their entrepreneurs to be active and to follow the buyers' wishes. To satisfy the desires of the consumer it is necessary to establish what their needs are. The beef market represents an important follow-up to agribusiness and a major impact on the national economy. The beef is present in the Brazilian food and has been the object of attention and investment of large companies. Recently, refrigerators belonging to large business groups have awakened attention establishing a marketing strategy to attribute and value the product brand as a differential to the consumer at the time of purchase. Understanding and understanding the factors that influence the consumer when buying beef can translate into an important management tool for the entrepreneur in the sector. The research carried out in the city of Porto Ferreira made it possible to recognize the factors and decision-making aspects for the beef consumer at the moment of product acquisition. Sex of the interviewee, age group, level of education, area of activity and average family income provide a profile of this consumer. The price of meat,

cut, brand, shelf life, packaging, price practiced by the place of purchase, practicality, physical characteristics of the place, reliability in the place of sale and the professional, are some of the arguments verified at the time of purchase. The work points out the importance that the consumer attributes to the cooled meat, nutritional information, color and texture and the impact that Operation Meat Poor has promoted on beef consumption behavior. The analysis of the data obtained by the research and the bibliographic references of the subject allowed to establish a behavioral diagnosis and to evaluate aspects and factors that are perceptible to the consumer, giving to the manager the power to establish marketing strategies and innovations that boost his enterprise.

**Keywords:** Consumer behavior; Marketing. Consumer perception.

## Introdução

Gerir um empreendimento de sucesso transcende a boa vontade e empenho. O mercado competitivo e a globalização da informação têm influenciado no comportamento do consumidor moderno. Conquistar e fidelizar o consumidor de seus produtos pode integrar a receita na gestão correta do empreendimento.

O mercado de carne bovina não representa uma exceção a esta premissa, novos conceitos e estratégias, como a atribuição da marca ao produto, investimentos publicitários e a operação Carne Fraca podem influenciar no comportamento de seus consumidores. Identificar os reais requisitos que influenciam o consumidor de carne bovina no momento da compra pode contribuir na elaboração das técnicas de vendas e promoção da inovação neste mercado, que já foi apontado como um commodities.

Um estudo do comportamento do consumidor de carne bovina na cidade de Porto Ferreira contribuirá para definir os fatores relevantes ao consumidor no momento da compra e desta forma identificar e orientar gestores nas ações que promovam seu empreendimento.

## Objetivos

Analisar e compreender quais são as variáveis que influenciam no desejo de compra do consumidor, passa a ser uma importante ferramenta de consulta e de orientação aos empresários.

Neste contexto a realização da pesquisa possibilitará conhecer a importância dada pelo consumidor aos atributos do produto e da sua forma de apresentação no ponto de venda, proporcionando ao gestor informações orientadoras, visando à adoção de ações de inovação no mercado de carne bovina.

## Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em pontos de venda da cidade de Porto Ferreira/SP e em uma instituição de ensino superior. Os locais foram escolhidos por representarem importantes pontos de vendas de carne bovina. A instituição de educação de ensino superior foi escolhida por seus alunos, em sua maioria, serem adultos, trabalhadores, moradores locais e, portanto, consumidores da cidade, com o propósito de alcançar um número maior de participantes e conseguir abordar pessoas que adquirem em outros pontos de vendas.

A pesquisa caracteriza-se como descritiva, quanto aos seus objetivos; quantitativa e de amostragem por conveniência, quanto a abordagem utilizada; e bibliográfica e documental quanto a técnica (MARCONI; LAKATOS 1990 apud COSTA et al., 2017).

## Resultados e Discussão

O número de entrevistados do sexo masculino foi maior que o sexo feminino. A idade da maioria concentrava na faixa etária dos 20 aos 40 anos; como principal ocupação se destacou a área de prestação de serviços e a renda média familiar excedente aos R\$ 2.000,00.

Neste perfil de entrevistados a maioria declarou preferir a carne resfriada a congelada. Alegaram ser o corte e o preço os principais fatores influenciadores na compra. Quanto ao local de compra, as características do local e a confiabilidade repassada apresentaram ser a influência predominante. Sobre os vendedores/atendentes, os entrevistados alegaram dar maior atenção a simpatia e limpeza do uniforme. Declararam preferir realizar as compras nos supermercados; para o consumo imediato, adquirindo sempre que necessário e mais de uma vez na semana. Também afirmaram não terem sido influenciados pela divulgação da Operação Carne Fraca.

## Conclusão

Pesquisar os fatores que influenciam o consumidor de carne bovina no momento da compra na cidade de Porto Ferreira permitiu visualizar que, algumas estratégias não apresentam grande relevância para todos os públicos. Apesar da suspeita de que a marca do produto pudesse se destacar como importante fator influenciador na escolha pelo o produto, o corte e o preço se demonstrou com sendo maiores pontos de atenção.

A compra para o consumo imediato e de acordo com a necessidade demonstra que o consumidor visita os pontos de vendas mais vezes na semana, e que, não realiza compras para estocar ou para consumir à longo prazo. Desta forma, gestores deste seguimento podem considerar que seus clientes estão mais presentes no seu estabelecimento e que suas estratégias de comunicação e venda deve ser diária.

Diante de um cenário competitivo, perante um consumidor exigente e atento, o gestor deve se adotar ações inovadoras constantes para conquistar e fidelizar seu consumidor, para desta forma garantir o sucesso de seu empreendimento.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, J. F. **A Complexidade da Cultura e As Inflexões na Globalização Indignada**. Disponível em: <<http://congresso.pucp.edu.pe/alaic2014/wp-content/uploads/2013/09/GT11-Jakson-Ferreira-de-Alencar.pdf>> Acesso em 10/02/2015

COSTA, A. V. *et al.* Um estudo sobre os impactos da operação carne fraca nos retornos anormais e nas demonstrações financeiras da BRF S.A. e JBS S.A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 8., 2017, Rio de Janeiro, RJ. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://adcont.net/index.php/adcont/AdCont2017/paper/viewFile/2724/777>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

FREITAS, M. B. R.; MACHADO NETO, M. M. **Marca: do marketing ao balanço financeiro**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 2015. p.64-65.

LAS CASAS, A. L. **Marketing: conceitos, exercícios, casos**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TEJON, J. L.; CORIOLANO X. **Marketing & agronegócio: a nova gestão diálogo com a sociedade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. p.24, 53, 56, 169, 195.

ZAMBERLAN, L. *et al.* **As atitudes do consumidor de carne: um estudo exploratório das percepções e o papel da cultura no consumo**. Rio de Janeiro: EnANPAD; 2008.

## Impacto econômico da operação “Carne Fraca” em um Centro de Coleta e Processamento de Sêmen da pecuária bovina de corte

*Rubens Corrêa Junior, Pedro Nacib Jorge Neto, Augusto Hauber Gameiro*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

correearubens@usp.br

### Resumo

A utilização da Inseminação Artificial (IA) e a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), quando associadas às técnicas de manejo, podem apresentar incremento na eficiência na produtividade dos rebanhos bovinos, bem como nos índices zootécnicos. Em 2017, segundo dados publicados pela Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), o volume de sêmen produzido sofreu uma redução de 5,8% em relação ao ano de 2016, e o volume de sêmen importado sofreu uma redução de 8,8% no mesmo período. Este estudo tem por objetivo analisar economicamente o impacto da operação “Carne Fraca” em 2017 em um pequeno centro de coleta de sêmen para a prestação de serviço de congelamento localizado no interior do estado de São Paulo. O método utilizado para a apuração dos cálculos de custos, resultado econômico e indicadores de desempenho foi do pesquisador Matsunaga et al. (1976). Os dados econômicos e financeiros tiveram como base o projeto estruturado por Jorge (2013). Os indicadores analisados apontam que a empresa continuou apresentando viabilidade econômica em ambos os períodos, mesmo com forte queda de rentabilidade. Entretanto, é possível inferir que tanto a crise econômica e política presente no país, quanto a operação “Carne Fraca” deflagrada pela Polícia Federal no primeiro semestre de 2017 possuem sua parcela de contribuição para a queda do desempenho econômico da empresa.

**Palavras Chaves:** desempenho econômico; inseminação artificial; pecuária; operação “Carne Fraca”.

### Abstract

The use of Artificial Insemination (AI) and Fixed Time Artificial Insemination (IATF), when associated with management techniques, may present an increase in efficiency of cattle herds, as well as zootechnical indexes. In 2017, according to data published by the Brazilian Association of Artificial Insemination (ASBIA), the volume of semen produced decreased by 5.8% in relation to the year 2016, whereas the volume of imported semen suffered a reduction of 8.8% in the same period. This study aims to analyze economically the impact of the operation "Meat Weak" in 2017 in a small semen collection center for the provision of freezing service located in the interior of the state of São Paulo. The method used to calculate cost calculations, economic results and performance indicators was developed by the researcher Matsunaga et al. (1976). The economic and financial data were based on the project structured by Jorge (2013). The indicators analyzed indicate that the company continued to be economically viable in both periods, even with a strong fall in profitability. However, it is possible to infer that both the economic and political crisis in the country, and the operation "Meat Weak" triggered by the Federal Police in the first half of 2017 have their share of contribution to the fall in the company's economic performance.

**Key words:** economic performance; artificial insemination; cattle raising; operation "Carne Fraca".

### Introdução

A Inseminação Artificial (IA) e a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) são biotecnologias reprodutivas que permitem expandir a genética em rebanhos comerciais. Quando associadas às técnicas de manejo, essas técnicas podem apresentar incremento na eficiência de produtividade dos rebanhos bovinos, bem como nos índices zootécnicos.

Para utilização de biotecnologias reprodutivas (inseminações) é necessária a aquisição de doses de sêmens de empresas registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) oriundas de importação ou produzidas no país por um Centro de Coleta de Processamento de Sêmen (CCPS). O CCPS pode produzir sêmen para terceiros, atividade denominada no setor como “Prestação de Serviço” (PS) ou pode produzir para a própria empresa comercializar a genética no varejo.

Em 2017, segundo dados publicados pela Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), o volume de sêmen produzido sofreu uma redução de 5,8% em relação ao ano de 2016, enquanto que o volume de sêmen importado sofreu uma redução de 8,8% no mesmo período. Um dos fatores que contribuíram para o desaquecimento econômico do mercado de sêmen em 2017 foi a operação da “Carne Fraca” deflagrada pela polícia federal. Sendo assim, os produtores da atividade diminuíram o investimento no uso da inseminação artificial, substituindo-os pelo uso de touros.

Este estudo visa analisar economicamente o impacto da operação “Carne Fraca” em 2017 em um pequeno centro de coleta de sêmen para a prestação de serviço de congelamento localizado no interior do estado de São Paulo. Foi utilizando a metodologia de Matsunaga et al. (1976) para a apuração econômica com base nos dados da pesquisa de Jorge (2013).

Os indicadores analisados apontam, contudo, que a empresa continuou apresentando viabilidade econômica em ambos os períodos, porém apresentou fortes quedas de rentabilidade em 2017 devido a operação “Carne Fraca” e a crise econômica.

### Objetivos

Este estudo tem por objetivo analisar economicamente o impacto da operação “Carne Fraca” em 2017 em um pequeno centro de coleta de sêmen para a prestação de serviço de congelamento na pecuária bovina de corte localizado no interior do estado de São Paulo.

### Material e Métodos

Utilizou-se como base de dados para esse estudo a pesquisa realizada por Jorge (2013). O período da análise foi definido de acordo com o período que ocorreu a operação “Carne Fraca”, isto é, primeiro semestre de 2017. Assim, o estudo contempla um comparativo econômico do primeiro semestre de 2016 com o mesmo período de 2017.

Para a classificação dos custos e resultado econômico foi utilizado a metodologia de Matsunaga et al. (1976), com a elaboração do Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT), Custo Total (CT) e Receita Total (RT). Os indicadores econômico-financeiros definidos para a análise dos dados foram: margem bruta, margem líquida, lucro líquido e ponto de equilíbrio. A base de dados foi atualizada com as variáveis definidas como premissas, conforme tabela abaixo.

Tabela 1 – Premissas de atualização da base de dados

PREMISSAS	1S2016		1S2017	
Quantidade de animais (bovinos e bubalinos)		35		35
Produção SEMESTRAL de doses de sêmen		150.000		150.000
Número de piquetes		35		35
Taxa média de hospedagem		70%		70%
Preço de venda-dose de sêmen	R\$	3,89	R\$	4,00
Preço de venda-hospedagem (diária)	R\$	22,50	R\$	21,50

Custo unitário material de extração semen	R\$	0,50	R\$	0,75
Custo unitário hospedagem animal (diária)	R\$	21,40	R\$	21,40
Investimento	R\$	547.500	R\$	547.500
Taxa de juros capital investido (a.a)		5,50%		5,50%
Taxa de juros capital de giro (a.a)		37,67%		33,23%
Regime de tributação		Lucro presumido		Lucro presumido
Cambio Euro em 30/06	R\$	4,0525	R\$	3,4811
Impostos c/benefício fiscal		2,35%		2,35%
IPCA Acumulado 2013 a 2016		32,6%		
Reajuste salarial acumulado no período		46,00%		7,00%
Encargos trabalhistas		52,00%		52,00%
Taxa de depreciação anual		20,00%		20,00%

Fonte: elaborado pelo autor.

A taxa de juros de capital de giro e de capital investido foi obtida pela taxa média ano dos períodos de 2013 e 2016 pela divulgada pela ANEFAC e ABIMAQ, respectivamente. A taxa de cambio sofreu atualização com cotação em 30/06/16 e 30/06/17 divulgada pelo Banco Central. O IPCA acumulado no período de 2013 a 2016 foi de acordo com a série histórica do IBGE. O reajuste salarial acumulado de 2013 a 2016 e 2017 teve como base a Convenção Coletiva dos Trabalhadores Rurais da região em que está instalada a empresa.

### Resultados e Discussão

De acordo com os cálculos realizados com base nas informações da tabela 1, os resultados apurados no primeiro semestre de 2017 comparado com 2016 demonstraram que a margem bruta recuou 16,46%, a margem líquida diminuiu em 20,90%, o lucro reduziu 38,96% e o ponto de equilíbrio passou de 147.767 doses para 157.238 doses, isto é, houve um aumento de 6,41%.

Dentre os fatores de custos que contribuíram para um declínio no desempenho do período, o custo do material de extração de sêmen sofreu 50% de reajuste de preço, subindo de um patamar de custo de R\$ 0,50 por dose para R\$ 0,75/dose, enquanto o preço de venda da dose sofreu um reajuste de apenas 3%, valorando de R\$ 3,89 por dose para R\$ 4,00.

### Conclusão

O presente trabalho buscou evidenciar e avaliar o impacto da operação “Carne Fraca” em 2017, a partir do estudo realizado por Jorge (2013). Os indicadores analisados apontam, contudo, que a empresa continuou apresentando viabilidade econômica em ambos os períodos, entretanto com baixo desempenho econômico.

Estes resultados demonstram uma preocupação do setor, uma vez que a redução da lucratividade pode acarretar na estagnação do segmento, resultando na involução da qualidade das doses, devido à impossibilidade de reinvestimento em novas tecnologias e equipamentos, ou mesmo em uma necessidade real de redução de custos e a redução de tecnologias empregadas, como por exemplo, no diluidor de sêmen, que traz um retrocesso na qualidade das doses produzidas. Porém, é possível inferir que tanto a crise econômica e política presente no país, quanto a operação “Carne Fraca” deflagrada pela Polícia Federal no primeiro semestre de 2017 possuem sua parcela de contribuição para a queda dos indicadores de desempenho nos períodos analisados.

Espera-se em novas pesquisas avaliar a capacidade de reação deste mercado, comparando estatisticamente, a oferta e a demanda, e, ainda, a viabilidade de novos entrantes com as condições atuais da economia brasileira frente às novas tecnologias impostas ao setor.

## Referências Bibliográficas

ASBIA. Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Index ASBIA. 2017. Disponível em <[http://www.asbia.org.br/wp-content/uploads/2018/10/INDEX-ASBIA-2017\\_completo.pdf](http://www.asbia.org.br/wp-content/uploads/2018/10/INDEX-ASBIA-2017_completo.pdf)>. Acesso em 10 jun. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório Anual. Boletim do Banco Central do Brasil, 2015.

BARUSELLI, Pietro S. et al. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, v. 3, p. 146-167, 2008.

DEPEC - DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E ESTUDOS ECONÔMICOS DO BRADESCO. Carne Bovina: Janeiro de 2017. Disponível em: <[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_carne\\_bovina.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_bovina.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2017.

FAOSTAT Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). Rome, Italy: FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/>>. Acesso em: 31 mar. 2017

JORGE, C.C.S. Viabilidade de Implantação de Centro de Coleta e Processamento de Sêmen para Prestação de Serviço. 2013. 56 f. Tese (Especialização) - Insper - Instituto de Ensino e Pesquisa. São Paulo, 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumosagropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/material-genetico-1>. Acesso em: 28 mar. 2017.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de Custo de Produção Utilizada pelo IEA. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola. São Paulo-SP, Ano XXIII, Tomo I, p. 123-139, 1976.



## IV Simpósio do Mestrado em Gestão e Inovação na Indústria Animal FZEA/USP



**INOVAÇÃO**

## Determinação do status nutricional de nitrogênio em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk por meio de software de análise de imagens

**Adriano Aparecido Virgílio, Orlando Marchi Anteghini, Adriano Rogério Bruno Tech, Lilian Elgalise Techio Pereira**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

adrianovirgilio@usp.br

### Resumo

Com o surgimento das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), também foram criadas ferramentas diversificadas para todos os setores da economia e suas atividades, englobando todo nicho de mercado existente. Usando as NTICs, novos hardwares e softwares são desenvolvidos possibilitando ampliar a produção, melhorando processos e oferecendo condições para obtenção de maiores ganhos financeiros. A atividade da agropecuária não ficou atrás, deixando de ser considerada uma cadeia pouco tecnificada, onde agora, muito tem se estudado e aplicado métodos computacionais para auxílio no suporte à tomada de decisões e planejamento, permitindo ao produtor conseguir maior controle na produção, economia nos custos, aumentar produtividade e a rentabilidade. Tendo em vista este cenário, o intuito deste projeto foi desenvolver um software para determinar o status nutricional do nitrogênio em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, por meio do processamento de imagens. O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP). A área do experimento é compreendida por 12 parcelas de 20 m<sup>2</sup>, com tratamentos correspondentes a quatro níveis de adubação nitrogenada (T1: sem adubação, T2: 10 kg/ha de N após cada corte, T3: 20 kg/ha de N após cada corte, T4: 30 kg/ha de N após cada corte). Os tratamentos foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições. O critério de bloqueamento foi a fertilidade do solo. As folhas diagnósticas foram coletadas na condição pré-corte, formando porções de 60g por unidade experimental. Foram coletadas 5 sub-amostras contendo 5 folhas e para cada sub-amostra foram coletas 5 imagens, utilizando a câmera de um aparelho *smartphone* com resolução de 8 megapixels, posicionada a 23 cm de altura, gravadas no formato JPEG (*Joint Photographic Expert Group*), em ambiente aberto com luz natural a sombra. Um software para processamento de imagens foi implementado em linguagem Java com objetivo de extrair as bandas correspondentes de vermelho (R), verde (G) e azul (B), que serviram de base para determinar os índices de vegetação em relação ao status nutricional de nitrogênio (N) das amostras, determinadas em laboratório através de análises químicas pelo método micro-Kjeldahl. Os índices de vegetação juntamente com o teor de N foram submetidos ao software Minitab®, versão 17.1.0 para análise de componentes principais. Após o processamento, os índices de vegetação analisados que melhor responderam a correlação de N foram:  $R_n = R / (R + G + B)$ ,  $B_n = B / (R + G + B)$ ,  $G/B$ ,  $G/R$ ,  $G_{gr} = (G - R) / (G + R)$  e  $G_{gb} = (G - B) / (G + B)$ . Os índices de vegetação obtidos serão utilizados para compor a base de dados de entrada da rede neural (RNA) do tipo MLP (*MultiLayer Perceptron*), para classificar o status nutricional de N em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

**Palavras Chaves:** Desenvolvimento de software; processamento digital de imagens; novas tecnologias de informação e comunicação; *Brachiaria decumbens*.

### Abstract

With the emergence of New Information and Communication Technologies (NICT), diverse tools were also created for all sectors of the economy and its activities, encompassing every existing niche market. Using NICTs, new hardware and software are developed to expand production, improve processes and provide the conditions for greater financial gain. The activity of agriculture and cattle ranching has not lagged behind, and is no longer considered as a low-tech chain, where computational methods have been

much studied and applied to support decision-making and planning, allowing farmers to achieve greater control over production, economy in increase productivity and profitability. Considering this scenario, the aim of this project was to develop software to determine the nutritional status of nitrogen in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, through image processing. The experiment was carried out at the Faculty of Zootecnics and Food Engineering of the University of São Paulo (FZEA-USP). The area of the experiment is comprised of 12 plots of 20 m<sup>2</sup>, with treatments corresponding to four levels of nitrogen fertilization (T1: no fertilization, T2: 10 kg / ha of N after each cut, T3: 20 kg / ha of N after each cut, T4: 30 kg / ha of N after each cut). The treatments were distributed in a randomized complete block design, with 3 replicates. The blocking criterion was soil fertility. The diagnostic leaves were collected in the pre-cut condition, forming portions of 60g per experimental unit. Five subsamples containing 5 leaves were collected and for each subsample 5 images were collected, using the camera of a smartphone device with resolution of 8 megapixels, positioned to 23 cm of height, recorded in JPEG format (Joint Photographic Expert Group), in open environment with natural light the shade. Image processing software was implemented in Java language with the objective of extracting the corresponding bands of red (R), green (G) and blue (B), which served as the basis for determining vegetation indices in relation to the nutritional status of (N) of the samples, determined in the laboratory through chemical analyzes by the micro-Kjeldahl method. Vegetation indices along with N content were submitted to Minitab® software, version 17.1.0 for principal components analysis. After processing, the vegetation indices analyzed that best answered the N correlation were:  $R_n = R / (R + G + B)$ ,  $B_n = B / (R + G + B)$ ,  $G / G_r = (GR) / (G + R)$  and  $G_b = (GB) / (G + B)$ . The vegetation indices obtained will be used to compose the MLP (MultiLayer Perceptron) type artificial neural network (ANN) database to classify the nutritional status of N in *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

**Key words:** Software development; digital image processing; new information and communication technologies; *Brachiaria decumbens*.

## Introdução

As gramíneas do gênero *Brachiaria* estão entre as espécies forrageiras mais conhecidas e com amplo uso na agropecuária brasileira, desempenhando um papel importante na produção de carne e leite, por viabilizar a pecuária em solos de média e baixa fertilidade. Contudo, sua exploração sem reposição dos nutrientes do solo, faz com que as espécies, mesmo aquelas tolerantes a solos de baixa fertilidade como a *Brachiaria decumbens*, entrem em um processo de perda gradativa de produtividade, colocando em risco a persistência e sustentabilidade do sistema (COSTA, 2006).

O nitrogênio (N) é um dos macronutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta, sendo o que mais limita a produtividade das pastagens em ambientes tropicais. É um nutriente que afeta os processos fisiológicos da planta, influenciando na taxa de emergência e de expansão da área foliar, no uso eficiente da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e nos seus efeitos sobre a taxa fotossintética, sendo que sua disponibilidade para a planta determina o acúmulo de forragem. Mesmo estando presente no solo em forma de matéria orgânica ou mineral, o N pode ser esgotado rapidamente após alguns cultivos.

Segundo Wang et al. (2014), o N é um dos nutrientes mais importantes e essenciais ao crescimento do culturas e um dos principais componentes da clorofila e da proteína, que estão associados com a cor da folha. O suprimento insuficiente de N leva à menor produção de biomassa, porém, a aplicação excessiva desse nutriente (N) pode levar a problemas ambientais.

O desenvolvimento de uma ferramenta de fácil utilização e de baixo custo em que o pecuarista possa identificar o status nutricional da forrageira em campo e, assim tomar decisões com relação às possíveis intervenções e ajustes no manejo da adubação, é uma realidade possível. Com a popularização de câmeras digitais capazes de captar imagens de alta resolução, o desenvolvimento de softwares de processamento de imagens para fins de obtenção de resultados em campo (SENA JÚNIOR, 2005) tem emergido como importantes ferramentas de apoio a tomada de decisão pelo produtor. Porém, segundo Sena Júnior (2005), o maior desafio para o desenvolvimento desses sistemas de auxílio e tomada de decisão no campo, é a implementação de algoritmos que sejam capazes de realizar a identificação e classificação dos objetos ou padrões de interesse a partir das imagens digitais.

Embora já existam softwares disponíveis capazes de estimar com precisão a concentração de N através da utilização de cor da imagem digital para várias culturas, tais ferramentas tecnológicas ainda não foram desenvolvidas para gramíneas forrageiras tropicais utilizadas como pastagens.

## Objetivos

Identificar, por meio da análise de componentes principais, índices de vegetação baseados no espectro R(*red*, vermelho), G(*green*, verde) e B(*blue*, azul) de imagens digitais de folhas diagnósticas, que sejam capazes de identificar o status nutricional em N de pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Os índices de vegetação serão, posteriormente, utilizados para compor a base de dados de entrada da rede neural artificial (RNA) do tipo MLP (*MultiLayer Perceptron*), que realizará a classificação das imagens segundo status de N.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP), em Pirassununga, entre outubro de 2017 a março de 2018 e a espécie forrageira avaliada foi a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em área de experimento compreendida por 12 parcelas de 20 m<sup>2</sup>. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições e corresponderam a quatro níveis de adubação nitrogenada (T1: sem adubação, T2: 10 kg/ha de N após cada corte, T3: 20 kg/ha de N após cada corte, T4: 30 kg/ha de N após cada corte), e os dosséis foram submetidos a uma severidade de corte correspondente ao resíduo de 10 cm. O critério de bloqueamento foi a fertilidade do solo e os de manejo, altura pós-corte e frequência de corte, foram definidos com base nas recomendações para a espécie forrageira. Os cortes foram realizados com auxílio de roçadora costal, a cada 21 dias no final da primavera e 28 dias no verão, conforme Pereira et al. (2018).

As plantas foram monitoradas durante seu crescimento ao longo do período de rebrotação. As folhas diagnósticas foram coletadas na condição pré-corte, formando porções de 60 g por unidade experimental. No laboratório, foram retiradas 5 sub-amostras contendo 5 folhas. Cada sub-amostra foi disposta sobre uma base de fundo branco a partir das quais foram coletadas 5 imagens, utilizando a câmera de um aparelho smartphone de 8 megapixels, resolução de 3264 x 2448 pixel, posicionada a 23 cm de altura, gravadas no formato JPEG (*Joint Photographic Expert Group*), em ambiente aberto com luz natural a sombra.

Após obtenção das imagens, as amostras (total de folhas coletadas em cada unidade experimental) foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante e, em seguida, moídas em micro moinho de facas com peneira de 1 mm. As concentrações de N das amostras foram determinadas através de análises químicas pelo método micro-Kjeldahl.

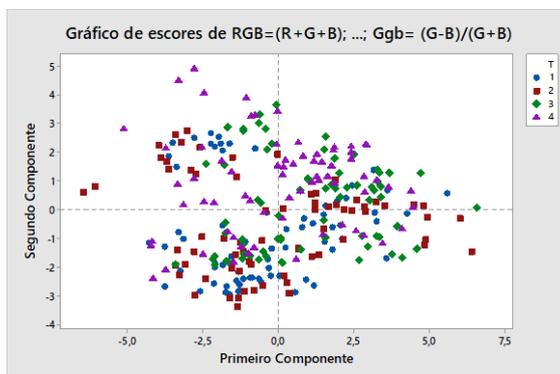
As imagens obtidas foram submetidas ao protótipo de um software desenvolvido em linguagem Java 1.8.0, implementado em ambiente de desenvolvimento integrado NetBeans 8.2, utilizando a biblioteca OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) versão 3.3.0 e pré-processadas para remoção de ruídos, através do ajuste do background (255,255,225), com o objetivo de extrair as bandas correspondentes de vermelho (R), verde (G) e azul (B), que serviram de base para determinar os índices de vegetação. Além dos valores médios de vermelho, verde e azul (R, G, B) das imagens, foram analisados os seguintes índices de vegetação:  $RGB=(R+G+B)$ ;  $Rn=R/(R+G+B)$ ;  $Gn=G/(R+G+B)$ ;  $Bn=B/(R+G+B)$ ;  $G/B$ ;  $G/R$ ;  $R/B$ ;  $(R-B)/(R+B)$ ;  $Ggr=(G-R)/(G+R)$ ;  $Ggb=(G-B)/(G+B)$ .

Os dados foram submetidos ao software Minitab®, versão 17.1.0 para análise de componentes principais (PCA), com o objetivo de determinar quais os índices de vegetação que irão compor a base de dados de entrada da rede neural artificial (RNA) do tipo MLP (*MultiLayer Perceptron*).

## Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta os autovalores obtidos para índices de vegetação de imagens digitais de folhas diagnósticas. A análise demonstrou que 93,4% da variância foi explicada por dois componentes principais. O primeiro componente principal explicou 61,3% da variação e foi expresso por uma associação negativa para  $Bn=B/(R+G+B)$  e uma associação positiva para  $G/B$  e  $Ggb=(G-B)/(G+B)$ . O segundo componente principal tem grande associação positiva para  $G/R$  e  $Ggr=(G-R)/(G+R)$  e associação negativa para  $Rn=R/(R+G+B)$  (Figura 1).

**Figura 1-** Gráfico de escores de RGB para índices de vegetação de imagens digitais de folhas diagnósticas.



**Quadro 1-** Autovalores para índices de vegetação de imagens digitais de folhas diagnósticas.

Autovalores	6,1317	3,2112
Acumulado	0,613	<b>0,934</b>
$R_n=R/(R+G+B)$		-0,531
$B_n=B/(R+G+B)$	-0,393	
G/B	0,400	
G/R		0,513
$G_{gr}=(G-R)/(G+R)$		0,511
$G_{gb}=(G-B)/(G+B)$	0,402	

### Conclusão

Os índices de vegetação  $R_n=R/(R+G+B)$ ,  $B_n=B/(R+G+B)$ , G/B, G/R,  $G_{gr}=(G-R)/(G+R)$  e  $G_{gb}=(G-B)/(G+B)$ , obtidos através de softwares de processamento digital de imagens, podem ser utilizados para compor a base de dados de entrada da rede neural artificial MLP (*MultiLayer Perceptron*), para classificar o status nutricional de N em *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

### Referências Bibliográficas

Costa, K.A.P; Oliveira, I.P; Faquin, V. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do cerrado. 1º ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2006.

Pereira, L.E.T; Morphogenetic and structural characteristics of signal grass in response to liming and defoliation severity. Goiânia, v.38, n.1, p. 1-11, 2018.

Sena, J; Geraldo, D; Utilização de técnicas de visão artificial para ajustes da adubação nitrogenada em trigo. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em:<  
<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/9715>> Acesso em:18 nov. 2018.

Wang, Y. et al. Estimating rice chlorophyll content and leaf nitrogen concentration with a digital still color camera under natural light. *Plants Methods*, v. 10, p. 1-11, 2014.

## Estudo das variações de parâmetros de processo e adição de agentes acidulantes na produção de requeijão cremoso

*Alex Paulo Rodrigues; Rafael Maldonado; Maria Teresa de Alvarenga Freire*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

alex\_rodrigues@usp.br

### Resumo

O cenário atual nas indústrias de alimentos constantemente impulsiona a evolução no desenvolvimento de novos produtos por meio da tecnologia, de estratégia de negócios, de aspectos financeiros ou até mesmo por mudanças no comportamento de hábitos alimentares. O presente trabalho considerou algumas das particularidades no desenvolvimento de requeijão cremoso, tais como parâmetros de processo e adição de agentes acidulantes (reguladores de pH). Foram produzidas diferentes formulações no equipamento denominado Geiger, que emprega injeção indireta de vapor. Verificou-se, nos ensaios piloto, que as variações de processo influenciaram diretamente os parâmetros de qualidade do produto final, particularmente a homogeneidade da textura. O uso de diferentes ácidos, no entanto, não interferiu na formação de grumos, porém afetou a textura e intensificou o sabor ácido do produto. Portanto, a associação destes parâmetros (processo e acidez) na produção de requeijão cremoso, exerce um papel fundamental na qualidade final do produto.

**Palavras Chaves:** Requeijão cremoso; Processo; Agentes acidulantes; Desempenho.

### Abstract

The current scenario in the food industry constantly drives the new products development by means of technology, business strategy, financial aspects or even changes in the behavior of eating habits. The present work considered some of the peculiarities in the development of cream cheese, such as process parameters and addition of acidulating agents (pH regulators). Different formulations were produced in the equipment called Geiger, which uses indirect steam injection. It was found that the process variations directly influenced the quality parameters of the final product, particularly the texture homogeneity. The use of different acids, however, did not interfere in the formation of lumps, but affected the texture and intensified the acid taste of the product. Therefore, the association of these parameters (process and acidity) in the production of cream cheese, plays a fundamental role in the final quality of the product.

**Key words:** Cream cheese; Process; Acidifying agents; Performance.

### Introdução

O princípio básico da produção de queijos fundidos envolve a fusão de dois elementos principais, que são as proteínas e a gordura. Esta fusão só acontece se o sistema for submetido ao calor e posteriormente à agitação mecânica, preferencialmente em tachos especiais, onde possam ocorrer estes processos simultaneamente (FERNANDES, 2008).

Um dos principais queijos fundidos mais consumidos no Brasil, é o requeijão, que frequentemente é produzido utilizando-se como principal matéria-prima o leite desnatado cru ou pasteurizado. O produto de maior destaque no mercado é o requeijão cremoso, para os quais os teores de umidade, gordura e proteína variam de acordo com a região e principalmente com o fabricante. A composição básica de um requeijão cremoso é de 58-60% de umidade, 1-2% de carboidratos, 1-1,5% de cloreto de sódio, 24-27% de gordura e 9-11% de proteína. Além de apresentar entre 60 a 62% de gordura no extrato seco e pH entre 5,7 e 6,2 (BOSI, 2008).

Considerando a cronologia do tempo, verifica-se que no ano de 1992 a produção de requeijão no país foi de 9,8 toneladas, enquanto que nos últimos anos a produção alcançou a marca de 72,1 toneladas, resultado altamente relevante para o segmento agroindustrial (CASTEL et al., 2017).

### Objetivos

O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações de processo, particularmente a agitação mecânica, e o efeito da adição de agentes acidulantes sobre os parâmetros de qualidade de requeijão cremoso.

### Material e Métodos

O trabalho experimental foi realizado no centro de aplicação e desenvolvimento da empresa Ingredion, situada na cidade de Mogi Guaçu – SP. As formulações foram produzidas na planta piloto de lácteos da empresa. Os ensaios foram realizados utilizando o equipamento Geiger Modelo UMMSK-12E com vapor indireto. O processo de produção foi realizado de acordo com Van Dender (2014), seguindo as etapas: Moagem da massa de queijo; Homogeneização da mistura a frio (massa, sal fundente e NaCl); adição de metade da água e o creme de leite; 1º cozimento da massa sob agitação (70-75°C por 5 minutos); adição dos demais ingredientes; 2º cozimento da massa sob agitação (90°C por três minutos); realização do envase a quente (70°C); resfriamento; estocagem (5°C). Importante ressaltar que, a partir do 1º cozimento, o processo foi realizado sob vácuo, para diminuir ou inibir a presença de bolhas durante o processo.

As formulações utilizadas nos testes basearam-se na média de valores nutricionais de 20 marcas diferentes de requeijão cremoso já disponíveis no mercado. A partir destas informações, optou-se em seguir com todas as formulações dos requeijões, considerando o produto final com 9-10% de proteína, 24-26% de gordura e, 3-5% de carboidrato. A Tabela 1 apresenta as formulações trabalhadas neste estudo.

Os testes foram realizados, comparados entre si, de acordo com o conjunto de ensaios: Testes A (Ensaio 1, 2 e 3) e Testes B (Ensaio 4, 5 e 6).

**Tabela 1:** Formulações (% mássica) de requeijão cremoso utilizadas nos testes.

INGREDIENTES	TESTES A				TESTES B	
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 4	Ensaio 5	Ensaio 6
Massa de queijo	24,00	24,00	24,00	19,00	19,00	19,00
Creme de leite	56,00	56,00	56,00	53,00	53,00	53,00
Leite desnatado em pó	1,00	1,60	1,60	-	-	-
Composto lácteo MPC	3,95	3,70	3,70	6,20	6,20	6,20
Sal refinado	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal fundente	1,30	1,30	1,30	0,76	0,76	0,76
Água	13,15	12,80	12,80	20,44	20,22	20,24
Sorbato de potássio	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ácido láctico	-	-	-	-	0,22	-
Ácido cítrico	-	-	-	-	-	0,20
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Autor, 2018.

Os testes foram produzidos seguindo os parâmetros indicativos da Tabela 2, na qual é possível observar as variações de velocidade de agitação durante o procedimento de produção.

**Tabela 2:** Parâmetros de rotação (rpm) de processo para a produção de requeijão cremoso.

Itens de processo	ENSAIO 1	ENSAIO 2	ENSAIO 3	ENSAIOS 4, 5 e 6
Moagem da massa de queijo	600	600	1100	1100
Homogeneização a frio dos ingredientes	360	360	400	400
1º cozimento	360	360	500	500
2º cozimento	480	600	800	800

Fonte: Autor, 2018.

Dentre os ácidos utilizados, optou-se na utilização dos ácidos láctico e cítrico, pois ambos apresentam maior facilidade de disponibilidade no mercado e, são os mais empregados nas indústrias de alimentos. É importante ressaltar que a adição de agentes acidulantes no produto é necessária

principalmente para ajustar o pH que deve ser mantido na faixa entre 5,7 – 5,9 justamente para promover um sabor característico, deixando o produto com as notas sensoriais ácidas típicas de um requeijão cremoso (VAN DENDER, 2014).

### Resultados e Discussão

Em relação às variações de parâmetros de processo, observou-se que houve a presença de pequenos grumos (precipitados) nos ensaios 1 e 2. Com o aumento da velocidade de agitação do meio, principalmente nos processos finais de cozimento, percebeu-se que os grumos diminuíram consideravelmente. Os resultados indicam que, atribuindo uma velocidade de agitação mais intensa durante o processo, a emulsão entre as matérias-primas principalmente gorduras e proteínas permaneceu mais estável e homogênea, apresentando uma textura mais lisa e uniforme, o que impactou positivamente na espalhabilidade e cremosidade do produto, uma vez avaliado logo após a produção dos testes. Sobretudo, foi possível destacar que a partir do ensaio 3, não houve mais a presença de formação de grumos na superfície do produto.

Para os ensaios realizados, neste estágio da pesquisa, além das análises de pH, as avaliações dos protótipos foram realizadas visualmente durante a produção, sem a inclusão de quaisquer instrumentos de medição e painéis sensoriais. Em relação aos produtos gerados pelos ensaios 4, 5 e 6, os valores de pH alcançados foram 6,18, 5,83 e 5,75 respectivamente. Foi possível perceber, de acordo com a análise preliminar, que o grau mais intenso de acidez no produto foi para aquele adicionado de ácido cítrico, mesmo aplicando um percentual menor comparativamente ao ácido láctico. Pode-se perceber também que a adição dos ácidos diminuiu a viscosidade do produto, que foi facilmente percebida durante o processo de manuseio. Contudo, em ambos os testes, percebeu-se que não houve a presença de precipitados, quando aplicada a agitação mais intensa (ensaio 3).

### Conclusão

Com base no direcionamento dos resultados obtidos, conclui-se que o processo de produção de requeijão cremoso requer algumas particularidades indispensáveis, sobretudo, no que diz respeito a formação de emulsão, podendo ser caracterizada visualmente pelo desenvolvimento de pequenos grumos no produto. A formação de grumos pode ser atribuída à ineficiência da intensidade de agitação do meio durante os processos de cozimento da massa. Quanto as diferentes fontes de reguladores de acidez empregados, verificou-se que, nas quantidades empregadas, não houve interferência no surgimento destes pequenos grumos, porém houve impacto visível sobre a textura do produto final. Em relação à aplicabilidade de ácidos no requeijão cremoso, concluiu-se que sua adição intensifica a acidez do produto, conforme demonstraram os resultados. No entanto, é de suma importância a inclusão de futuros ensaios sensoriais para verificação de diferenças de sabor. Além disso, serão necessários novos testes para validar e padronizar formulações com o intuito de melhorar a textura do produto, para que seja possível a comparação entre os produtos de mercado. De um modo geral, pode-se afirmar que as variações de processo e inclusão de agentes acidulantes são extremamente importantes, uma vez que interferem no resultado final do produto.

### Referências Bibliográficas

- BOSI, M. G. **Desenvolvimento de processo de fabricação de requeijão light e de requeijão sem adição de gordura com fibra alimentar**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2008. Disponível em:<  
[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/255410/1/Bosi%2c%20Mirela%20GGuede%20\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/255410/1/Bosi%2c%20Mirela%20GGuede%20_D.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2017.
- CASTEL, A. P. et al. **Desenvolvimento de requeijão cremoso sem lactose**. Chapecó – Santa Catarina. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2017. Disponível em:<  
<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/560/431>>. Acesso em: 10 Nov. 2018.
- FERNANDES, R. **Dairy Products**. United Kingdom: Leatherhead Publish, 2008. VAN DENDER, A. G. F. **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: Tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado**. 2ª Ed. Revisada e ampliada – São Paulo: setembro Editora, 2014.

## Suplementação de progesterona injetável pós IATF em vacas de leite de alta produção como estratégia para melhoria da eficiência reprodutiva

**Gabriela Tortorelli; César G. Lima; Giovana F. Ghantous; Celso C. Carrer**

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga  
gabriela.tortorelli@gmail.com

### Resumo

Com o intuito de contribuir para a melhoria da eficiência na reprodução de vacas leiteiras de alta produção, objetivou-se no presente trabalho avaliar a taxa de concepção e a perda gestacional precoce (PGP) em vacas da raça Holandesa suplementadas com 900 mg de progesterona injetável de longa ação, quatro dias após Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em relação ao grupo controle. A pesquisa foi desenvolvida em rebanho leiteiro comercial na cidade de Descalvado/SP, durante o período de janeiro de 2016 até janeiro de 2017, resultando em um total de 1.414 protocolos de IATF, sendo 708 do grupo experimental com progesterona (G1) e 706 do grupo controle (G2). Não houve diferença na taxa de concepção aos 30 dias ( $p=0,276$ ) e aos 60 dias ( $p=0,215$ ) de G1 em relação a G2. Houve diferença significativa na Perda Gestacional Precoce (PGP) ( $p=0,007$ ), em que foi possível aferir que vacas tratadas com progesterona pós-IATF tiveram 2,1 vezes mais chance de perderem a gestação em relação àquelas do grupo controle. Foi realizado teste de regressão logística para os subgrupos que foram ao final significativos para efeito de progesterona: Vacas (G1) com 1-4 inseminações, primíparas, no inverno obtiveram 63% menos chance de se tornarem prenhes aos 30 dias. Vacas com mais de 4 inseminações no verão obtiveram 2,5 vezes mais chance de se tornarem prenhes aos 30 dias e 2,6 vezes mais chance de se tornarem prenhes aos 60 dias. Conclui-se que a utilização indiscriminada de progesterona injetável pós-IATF neste estudo não trouxe melhoria em TC30 e TC60 e a eficiência reprodutiva foi decrescida, com aumento de PGP. No entanto, pode-se afirmar que a suplementação de progesterona influencia positivamente as TC30 e TC60 para a classe de vacas com mais de 4 inseminações no período do verão.

**Palavras-chave:** gado leiteiro; inseminação artificial em tempo fixo; progesterona; reprodução.

### Abstract

*To improve the reproductive efficiency of high production dairy cows, the aim of the present study was to evaluate the conception rate of Holstein cows of high production supplemented with 900 mg of long acting injectable progesterone, four days after FTAI and Early Pregnancy Loss (EPL) comparing it to the control group. The project is a result of information collected from a commercial dairy herd from Descalvado-SP, during January 2016 until January 2017, totalizing 1414 FTAI protocols, 708 within the experimental group with progesterone supplementation (G1) and 706 within the control group (G2). There was no statistical difference in conception rate at 30 days (CR30) ( $p = 0.276$ ) and conception rate at 60 days (CR60) ( $p = 0.215$ ) between G1 and G2. There was a significant difference in the EPL ( $p = 0.007$ ), which was possible to ascertain that cows treated with progesterone after FTAI were 2.1 times more likely to lose pregnancy than those in the control group. A logistic regression test was performed to evaluate the interaction of classes and those relations to progesterone, within the values of  $p < 0.1$  considered for group subdivisions. Among the subgroups that were significant for progesterone effect: Cows that received 1 to 4 inseminations primiparous in the winter, for CR30 ( $p = 0.009$ ); Cows with 5 or more inseminations in the summer for CR30 ( $p = 0.004$ ) and CR60 ( $p = 0.008$ ). Cows with 1-4 inseminations, primiparous, in the winter were 63% less likely to become pregnant at 30 days. Cows with more than 4 inseminations in the summer were 2.5 times more likely to become pregnant at 30 days and 2.6 times more likely to become pregnant at 60 days. It was concluded that the indiscriminate use of injectable progesterone after FTAI in this study did not bring improvement in CR30 neither CR60 and the reproductive efficiency was decreased, with increase of EPL. It is possible to hold true that that progesterone supplementation at 4th day after FTAI positively influences the CR30 and CR60 among the cows within the class with more than 4 inseminations in the summer.*

**Keywords:** dairy cattle; fixed-time artificial insemination; progesterone; reproduction.

## Introdução

A bovinocultura é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, com o segundo lugar em tamanho de rebanho no mundo com 171.858.168 cabeças (IBGE, 2017). Composto majoritariamente por gado zebuino de corte, o rebanho brasileiro possui muito potencial para crescimento da produtividade, principalmente quando se analisa a situação atual dos índices produtivos da bovinocultura leiteira. Atualmente, o setor de produção leiteira é composto de 17,9 milhões de vacas produtivas (USDA, 2018) produzindo 35,2 bilhões de litros de leite anualmente, o que coloca o país em 5º lugar no ranking mundial de produção leiteira (FAO, 2018). Apesar de uma boa colocação no âmbito global, a média de produção de 6,55 Litros/vaca/dia é ainda muito aquém do potencial de um rebanho leiteiro. A boa nutrição, as condições de saúde dos animais e a gestão ambiental, são fatores indispensáveis e que refletem diretamente no desempenho reprodutivo e, conseqüentemente, nos resultados de viabilidade do negócio (RENNÓ *et al.*, 2008; NETO; BITTAR, 2018). Sendo assim, todas as variáveis que envolvem o resultado técnico finalístico na criação animal, acabam afetando diretamente a reprodução, uma vez que essa se apresenta como o gargalo mais delicado do processo produtivo (OJEDAS-ROJAS, 2015).

Aliada às biotecnologias reprodutivas, a suplementação de progesterona pós IATF surgiu como inovação no sentido de suprimir uma lacuna do ciclo estral bovino que influencia na perda precoce de embriões (PUGLIESI *et al.*, 2014; O'HARA, 2014; GARCIA-ISPIERTO; LOPES-GATIUS, 2017). Devido a sua ação na preparação do ambiente uterino para desenvolvimento embrionário, a progesterona em baixos níveis plasmáticos não possibilita a manutenção da gestação (SENGER, 2012). Por sua vez, as vacas leiteiras de alta produção apresentam baixos níveis de progesterona circulante no sangue devido ao alto metabolismo hepático, o que incorre na maior perda gestacional precoce (SOUZA, 2015). Por isso, há interesse em consolidar os estudos sobre o real impacto da progesterona exógena de longa ação como uma estratégia de inovação na propriedade leiteira, que possibilite a melhoria dos índices reprodutivos.

## Objetivos

O objetivo do presente trabalho é verificar o efeito da aplicação intramuscular de 900 miligramas (mg) de progesterona pós IATF em vacas da raça holandesa de alta produção, tendo como parâmetros: a taxa de concepção aos 30 e 60 dias pós inseminação e a perda gestacional entre os mesmos períodos.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em propriedade leiteira na cidade de Descalvado/SP, no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2017, em rebanho com 450 vacas em produção de leite, com média de 30 litros/vaca/dia, totalizando 12 mil litros de leite/dia, proveniente de 3 ordenhas diárias. As vacas eram alojadas em galpão "free-stall", divididas em lotes por período reprodutivo de até 60 animais/grupo. Havia ventilação e nebulização controladas por sensores termossensíveis automáticos. As vacas recebiam ração balanceada, formulada por veterinário nutricionista responsável da propriedade, composta de volumoso e concentrado, pré misturados em vagão forrageiro, servida 3 vezes ao dia.

O manejo reprodutivo das vacas era realizado por médico veterinário responsável, semanalmente. As vacas receberam protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) quando em estado reprodutivo saudável e quando não se apresentavam gestantes em diagnóstico ultrassonográfico. O protocolo de IATF consistia em: Dia (D) 0, 0,1 miligrama (mg) de gonadorelina, 2mg de benzoato de estradiol e inserção de dispositivo intravaginal com 1,9g de progesterona (P4); D7, 25mg de dinoprost trometamina; D8, 25mg de dinoprost trometamina, 1mg de cipionato de estradiol e retirada de implante de P4; D10, realização de Inseminação Artificial (IA).

Após 4 dias decorridos da IATF, as vacas foram alternadamente selecionadas em dois grupos, sendo G1 com aplicação de 900mg de progesterona de longa ação intramuscular em uma única dose e; G2, como grupo controle, sem nenhum tratamento.

Era realizado diagnóstico de gestação por exame ultrassonográfico transretal com 30 e 60 dias após IATF. As vacas não gestantes voltavam a receber protocolo de IATF. Foi calculada a Taxa de Concepção aos 30 dias (TC30) e aos 60 dias (TC60) pós IATF e; a Perda Gestacional Precoce (PGP) entre 30 e 60 dias de gestação.

Para análise de subgrupos amostrais, as vacas foram classificadas quanto ao número de inseminações (1 a 4; 5 ou mais), número de lactações (primíparas; pluríparas) e período do ano no momento da inseminação (Verão; Inverno).

A análise estatística dos dados obtidos foi feita por Regressão Logística com o programa Minitab, versão 18, para Windows (Minitab®, v.18, Statate College, Pensilvânia, EUA). Os resultados foram considerados significantes com  $p$  valor  $<0,10$  para a interação de variáveis, justificando a separação em subgrupos amostrais. As avaliações finais, caracterizando efeitos da progesterona, foram aceitas com  $p$  valor  $<0,05$ .

### Resultados e Discussão

Foram submetidos a avaliação 1414 protocolos de IATF, sendo 708 com P4 em G1 e 706 no grupo controle (G2). Não houve significância estatística ( $p>0,05$ ) em teste de variância ANOVA entre os grupos amostrais, considerando número de lactações, número de inseminações e dias em lactação, demonstrando homogeneidade em distribuição amostral entre os grupos do experimento.

Não houve significância de efeito de P4 entre G1 e G2 para TC30 ( $p=0,276$ ) nem para TC60 ( $p=0,215$ ). Houve diferença significativa para PGP ( $p=0,007$ ) entre G1 (PGP=21,31%) e G2 (PGP=11,88%), evidenciando, pelo teste de *Odds Ratio*, 2,1 vezes mais chance de ocorrer perda gestacional em vacas que receberam suplementação de P4 em relação ao grupo que não recebeu tratamento.

Em análise dos subgrupos amostrais, os efeitos de P4 foram significantes para 2 subgrupos:

- 1) **Vacas Primíparas, com 1 a 4 IA, no Inverno:** Observou-se efeito significativo de P4 para TC30 ( $p=0,009$ ), comparando-se G1 ( $n=66$ ; TC30=22,73%) e G2 ( $n=63$ ; TC30=44,44%). Em cálculo de *Odds Ratio*, verificou-se que vacas primíparas, que receberam de 1 a 4 IA no período de Inverno tratadas com progesterona 4 dias pós IATF apresentaram 63% menos chance de se tornarem prenhes aos 30 dias pós IATF.
- 2) **Vacas com 5 ou mais IA, no Verão:** Observou-se efeito significativo de P4 para TC30 ( $p=0,004$ ) e TC60 ( $p=0,008$ ), comparando-se G1 ( $n=131$ ; TC30=26,72%; TC60=21,37%) e G2 ( $n=131$ ; TC30=12,21%; TC60=9,16%). Em cálculo de *Odds Ratio*, verificou-se que vacas com mais de 4 IA no período do Verão tratadas com progesterona 4 dias pós IATF apresentaram 2,5 vezes mais chance de se tornarem prenhes aos 30 dias e 2,6 vezes mais chance de se tornarem prenhes aos 60 dias pós IATF.

### Conclusão

O presente trabalho, por se tratar de um único rebanho comercial com lote de vacas em lactação expressivo, sem prévia escolha de grupos amostrais, apresentou homogeneidade de formação entre os grupos com e sem tratamento de progesterona, quando consideradas as variáveis de número de lactações, número de inseminações e dias em lactação. Essa estratégia possibilitou a avaliação detalhada em subgrupos, permitindo maior acurácia dos efeitos do tratamento de progesterona e suas interações em diferentes classes de vacas.

Quando analisadas as classes de vacas e os períodos de aplicação, a utilização dessa inovação reprodutiva se mostrou ambígua em seus resultados. Neste sentido, a concepção em vacas de primeiro parto, no inverno e que receberam de 1 a 4 inseminações, se apresentou prejudicada e com 63% menos chance de se tornarem prenhes aos 30 dias com a suplementação de progesterona pós-IATF. Enquanto que, nas vacas consideradas repetidoras de cio, no verão, a suplementação de progesterona beneficiou tanto a taxa de concepção aos 30 dias como aos 60 dias. Obteve-se o resultado de que uma vaca que recebeu progesterona 4 dias após a IATF, já tendo mais de 4 inseminações, no período de verão, apresenta 2,5 vezes mais chance de se tornar prenhe aos 30 e aos 60 dias. Os resultados demonstraram também que houve maior perda gestacional em vacas tratadas com progesterona pós-IATF, considerado o rebanho em geral, sem distinção de classe de lactação, número de inseminações e época do ano.

Consequentemente, pode-se concluir que os efeitos benéficos da suplementação de progesterona estão associados a certas classes de vacas em lactação e que o uso dessa inovação reprodutiva deve ser ponderado e direcionado estrategicamente em classes de vacas específicas antes da implementação na propriedade leiteira.

Indica-se difundir os estudos dos efeitos da suplementação de progesterona pós IATF em outras propriedades, para que, com outras condições ambientais e de manejo, seja possível verificar seu real

impacto reprodutivo em âmbito global, incluindo avaliação reprodutiva ovariana mais detalhada e também levando em consideração os parâmetros plasmáticos de P4 antes e após a suplementação.

### Referências Bibliográficas

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dairy Market Review**. Out., 2018. In: "<http://www.fao.org/3/CA1866EN/ca1866en.pdf>".

GARCIA-ISPIERTO, I.; LOPEZ-GATIUS, F. **Progesterone supplementation in the early luteal phase after artificial insemination improves conception rates in high-producing dairy cows**. Theriogenology. n.90, p.20-24, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: Dados preliminares**. Rio de Janeiro, v. 7, p.1-108, 2017.

NETO, O.V.; BITTAR, D.Y. **Análise do conforto térmico e sua influência na produção e qualidade do leite em ambiente de domínio de cerrado**. PUBVET. v.12, n.4, a.75, p.1-6, 2018.

O'HARA, L.; FORDE, N.; KELLY, A. K.; LONERGAN, P. **Effect of bovine blastocyst size at embryo transfer on day 7 on conceptus length on day 14: Can supplementary progesterone rescue small embryos?** Theriogenology, v. 81, n. 8, p. 1123–1128, 2014.

OJEDAS-ROJAS, O.A. **Modelo de simulação para análise econômica do uso de biotecnologias reprodutivas em rebanhos leiteiros**. 2015. 117f. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo. 2015.

PUGLIESI, G.; OLIVEIRA, M.L.; SCOLARI, S.C.; LOPES, E.; PINAFFI, F. V.; MIAGAWA, B.T.; PAIVA, Y. N.; MAIO, J.R.G.; NOGUEIRA, G.P.; BINELLI, M. **Corpus luteum development and function after supplementation of long-acting progesterone during the early luteal phase in beef cattle**. Reproduction in Domestic Animals. v.49, p.85-91, 2014.

RENNÓ, F.P.; PEREIRA, J.C.; LEITE, C.A.M.; RODRIGUES, M.T.; CAMPOS, O.F.; FONSECA, D.M.; RENNO, L.N. **Eficiência bioeconômica de estratégias de alimentação em sistemas de produção de leite. Produção por animal e por área**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.37, n.4, p.743-753, 2008.

SENGER, P. L. **Pathways to pregnancy & Parturition**. Ed. Current Conceptions. Ed 3, p.381, 2012.

SOUZA, E.D.F. **Efeito da progesterona injetável de longa ação na função luteínica e na taxa de concepção de vacas Holandesas de alta produção submetidas a IATF**. 2015. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2015.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Brazil – Dairy and Products Annual – Annual Dairy Report**. Global Agricultural Information Network. Setembro, 2018. In: "[https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/DAIRY%20AND%20PRODUCTS%20ANNUAL\\_Brasilia\\_Brazil\\_10-9-2018.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/DAIRY%20AND%20PRODUCTS%20ANNUAL_Brasilia_Brazil_10-9-2018.pdf)".

## Avaliação da temperatura como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico

Giovanni Polette Dalla Libera, Oscar Andres Ortiz Valero Muñoz, Marcelo Eduardo de Oliveira e Adriano Rogério Bruno Tech

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

giovanni.libera@usp.br

### Resumo

A produção aquapônica no Brasil é recente, entretanto há relatos de atividades parecidas realizadas por civilizações antigas, onde empregava-se o sistema para integrar criação de peixes e cultivo de arroz. Trata-se de uma modalidade de cultivo de alimentos que integra a aquicultura e a hidroponia em sistemas de recirculação de água e nutrientes. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a temperatura como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico. O experimento foi realizado numa estufa experimental, nas instalações do Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC/LTSI), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), e foi feita a implementação de um sistema de monitoramento de temperatura da água, para uma gestão contínua sobre o ambiente. No episódio estudado, durante os dias 07, 08 e 09 de setembro de 2018, a temperatura da água no tanque dos peixes foi coletada a cada 15 minutos, e foram formados intervalos de 3 horas a partir das 6h de cada dia. O intervalo que apresentou maior desvio padrão entre as medidas nos três dias foram os correspondentes as 12 às 15 hs, ou seja, isso demonstra o crescimento da variação entre as leituras em relação ao intervalo de tempo anterior. Enquanto, que os valores máximos de temperatura estão presentes no intervalo das 15 às 8h nos três dias. Assim, durante estes intervalos o gestor deve estar mais atento ao controle do parâmetro, e caso seja necessário, intervenha com medidas para a manutenção da temperatura, por exemplo, com a renovação gradativa da água até que a temperatura se estabilize. Sabendo-se, que as temperaturas acima ou abaixo do ótimo influenciam de forma a reduzir o crescimento e, em caso de temperaturas extremas, podem acontecer mortalidades dos peixes. Desta forma, pode-se concluir que o sistema foi capaz de monitorar a temperatura da água no sistema aquapônico de maneira eficiente. Os resultados mostram que o sistema de monitoramento pode apoiar o produtor no manejo e na tomada de decisão sobre eventuais alterações, em relação a variável monitorada.

**Palavras Chaves:** Aquaponia; Monitoramento de ambiente produtivo; Qualidade da água; e-Science.

### Abstract

The aquaponic activity in Brazil is recent, however there are reports of similar activities carried out by ancient civilizations where they used a similar system to join fish farming and rice cultivation. Aquaponics is a form of food cultivation that integrates hydroponics into a recirculating aquaculture system (RAS). This work aims to evaluate the temperature as a parameter of water quality control in the aquaponic system studied. The experiment was carried out at the Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC/LTSI), of Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP) in a experimental greenhouse. A water temperature monitoring system was implemented in order to a continuous system management. During the experiment carried out on September 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> of 2018, water temperature in the filtration tank was measured at intervals of 15 minutes and ranges every 3 hours were formed from 6 a.m. of each day. The range that presented the highest standard deviation in all the three days was 12-15p.m., this shows the growth of the variation between the readings in relation to the previous time range taken. The maximum temperature values were present in the range of 15-18p.m. also in the three days, in these periods the manager must be ready to correct the water temperature parameter if necessary, to maintain the integrity of the aquaponic system. Temperatures outside the optimum tend to reduce growth and in extreme cases leads to fish mortalities. It's concluded that the system works efficiently to monitor the water temperature of a aquaponic system and this can support the producer in the decision-making on possible changes of the monitored variable.

**Keywords:** Aquaponics; Environment monitoring system; Water quality; e-Science.

## Introdução

A produção aquapônica no Brasil é recente, entretanto há relatos de atividades parecidas realizadas por civilizações antigas, onde empregava-se o sistema para integrar criação de peixes e cultivo de arroz. Trata-se de uma modalidade de cultivo de alimentos que integra a aquicultura e a hidroponia em sistemas de recirculação de água e nutrientes.

A aquaponia possibilita maior eficiência na gestão de nutrientes e recursos hídricos por se tratar de um sistema fechado que apresenta menor risco de contaminação da água e do solo. Esse tipo de sistema têm trazido uma nova proposta de produção animal e vegetal integrada e menos impactante ao ambiente e de grande potencial social, já que pode ser montada em escala domiciliar com materiais de baixo custo (KABEYA et al., 2018).

Para que a atividade aquapônica continue em constante aprimoramento, novos estudos estão sendo conduzidos para a inserção da tecnologia nesse sistema, através da integração dos sistemas automatizados de informação, para o monitoramento dos principais fatores do sistema que garantem sua qualidade, que são: temperatura da água, concentração de oxigênio, pH e condutividade elétrica da água (JUNGE et al., 2017).

Segundo Somerville (2014), a temperatura da água afeta todos os outros parâmetros de qualidade de um sistema aquapônico. A temperatura da água acima do normal altera fatores como a quantidade de oxigênio disponível para respiração dos peixes, a toxicidade da água, alterada pela concentração de compostos nitrogenados, e a quantidade de cálcio que as plantas absorvem, ou seja, o monitoramento e controle da temperatura da água determina o sucesso de um sistema aquapônico.

As incorporações dos sistemas automatizados de monitoramento da qualidade da água, em sistemas de produção aquapônicos apoiam o gerenciamento e tomada de decisões nas atividades produtivas nesses sistemas, além de propiciar maior produção e eficiência (DEZSERY; VIC, 2010).

## Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a temperatura como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico, com a construção de um sensor embarcado com armazenamento dos dados na nuvem (IoT).

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nas instalações do Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC/LTSI), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), na estufa experimental com área de 130 m<sup>2</sup> (10 m x 13 m), utilizando um sistema aquapônico, onde foi implementando o sistema de monitoramento de temperatura da água, para que haja uma gestão contínua sobre o ambiente.

A construção do circuito aquapônico iniciou-se em janeiro de 2018. Os materiais utilizados na construção, em sua maioria, foram reutilizados e adquiridos no campus Fernando Costa, da Universidade de São Paulo. O sistema aquapônico foi construído em cinco seções, que são, respectivamente: tanque de produção de peixes; tanques de filtração biomecânicos; cama de cultivo em substrato; cultivo flutuante em camas profundas e bancadas de cultivo em sistema de fluxo contínuo (FIGURA 1).

Figura 1 – Sistemas aquapônicos em funcionamento.



A temperatura da água no sistema aquapônico foi monitorada utilizando um sistema que coleta os dados por meio de um módulo sensor embarcado, que se conecta a internet e envia as informações a um servidor em tempo real em nuvem, possibilitando melhor gestão do sistema aquapônico em geral.

A temperatura da água foi coletada a cada 15 minutos no tanque dos peixes. O módulo sensor utilizado na aquisição da temperatura da água é constituído por: um sensor de temperatura digital à prova d'água, com precisão de 0,5°C numa faixa de -10°C a 85°C; uma placa microcontroladora com interface WiFi Esp NodeMCU, que processa as leituras de temperatura e as envia via internet para um IP na nuvem. A última parte do sistema de monitoramento é composta por um banco de dados MySQL e uma página Web implementada em PHP, que permite o acesso aos dados coletados pelo sensor remotamente e, em tempo real.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os dados de temperatura da água no tanque dos peixes, durante o experimento realizado nos dias 07,08 e 09 de setembro de 2018, onde podem ser observados o valor médio de cada intervalo de 3 horas de coleta, em graus Celsius e, seu respectivo desvio padrão.

Tabela 1 – Médias dos intervalos de dados de temperatura da água por três dias.

Temperatura da água [°C]						
Intervalo	Dia 07/09	DP	Dia 08/09	DP	Dia 09/09	DP
06-09h	20,06	0,09	21,25	0,13	21,28	0,07
09-12h	20,94	0,73	21,94	0,60	22,63	0,42
12-15h	25,22	1,03	25,19	1,30	24,69	0,73
15-18h	27,50	0,44	28,03	0,23	26,59	0,26
18-21h	27,22	0,31	27,03	0,35	26,31	0,30
21-00h	25,47	0,41	25,59	0,35	24,75	0,49

Fonte: Autoria própria. Nota: DP – Desvio padrão

Com base na análise dos dados da Tabela 1, é possível observar que a menor média de temperatura da água ocorre no primeiro intervalo do dia das 06-09h, todos os dias, sendo também o intervalo com o menor desvio padrão, ou seja, não havendo variação expressiva dos valores coletados em relação a média. O intervalo que apresentou maior desvio padrão da média nos três dias foi o das 12-15h, ou seja, isso representa também o aumento da variação entre as leituras, se comparado numericamente ao intervalo anterior. Enquanto, que as médias mais altas de temperatura estão presentes no intervalo das 15-18h nos três dias, assim, neste período o gestor deve estar mais atento ao controle do parâmetro, e caso seja necessário, intervenha com medidas para a manutenção da temperatura do sistema aquapônico, por exemplo, renovação gradativa da água até que a temperatura se estabilize. Como observado no intervalo das 18-21h, a temperatura da água não varia muito em relação ao intervalo anterior, e diminui consideravelmente, somente no último intervalo das 21-00h.

No que diz respeito, a como as informações podem ser acessados no sistema de monitoramento, na Figura 2 podem ser observados os dados enviados pelo módulo sensor para a base de dados e, que ficam disponibilizados para consulta online.

Figura 2 – Disponibilidade dos dados de temperatura do sistema aquapônico.

### Leitura de Sensores Aquapônicos

Ord.	Registro	Data	Hora	Sensor ID - 15/11/2018 02:53:26	Sensor IP	Temp Água
1	00058994	13/09/2018	12:33:04	Sensor_Termopar	192.168.0.6	21.87
2	00058967	13/09/2018	12:17:48	Sensor_Termopar	192.168.0.6	21.56
3	00058932	13/09/2018	11:52:21	Sensor_Termopar	192.168.0.6	21.12
4	00058922	13/09/2018	11:47:17	Sensor_Termopar	192.168.0.6	21.06
5	00058886	13/09/2018	11:26:56	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.69
6	00058858	13/09/2018	11:11:41	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.44
7	00058829	13/09/2018	10:51:16	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.25
8	00058816	13/09/2018	10:41:06	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.12
9	00058792	13/09/2018	10:25:51	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.25
10	00058784	13/09/2018	10:20:47	Sensor_Termopar	192.168.0.6	20.19
11	00058767	13/09/2018	10:10:40	Sensor_Termopar	192.168.0.6	19.94
12	00058758	13/09/2018	10:05:37	Sensor_Termopar	192.168.0.6	19.50

Fonte: Autoria Própria

### Conclusão

Sabendo-se que as temperaturas acima ou abaixo do ótimo influenciam de forma a reduzir o crescimento e, em caso de temperaturas extremas, podem acontecer mortalidades dos peixes, pode-se concluir que o sistema foi capaz de monitorar a temperatura da água no sistema aquapônico de forma eficiente. Este resultado pode apoiar o produtor no manejo e na tomada de decisão sobre eventuais alterações em relação a variável monitorada.

### Referências Bibliográficas

DEZSERY, A. S. DE; VIC, C. Commercial Integrated Farming of Aquaculture. Strategy, n. April, p. 62, 2010

JUNGE, R. et al. Strategic points in aquaponics. Water (Switzerland), v. 9, n. 3, 2017.

SOMERVILLE, C. et al. Small-scale aquaponic food production. FAO Fisher ed. Roma: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp., 2014.

KABEYA, KELVIN SHIN-ITI; XAVIER, ROGERIO PONTES; JUSTI, LUCIO. DESAFIOS DA AQUAPONIA BRASILEIRA.. In: Anais Inovação, Tecnologia, Gestão e Sustentabilidade - 3 Vol.. Anais...Tangará da Serra(MT) Unic Tangará, 2018. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/JORNADA2017/54728-DESAFIOS-DA-AQUAPONIA-BRASILEIRA>>. Acesso em: 15/11/2018 22:34

## Avaliação da salinidade como parâmetro de controle da condutividade elétrica da água em sistema aquapônico

*Hugo Massashi Hatori, Oscar Andres Ortiz Valero Muñoz, Marcelo Eduardo de Oliveira e Adriano Rogério Bruno Tech*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

hugo.hatori@usp.br

### Resumo

A aquaponia é conhecida por ser um conjunto de técnicas de produção de plantas, peixes e bactérias de forma simultânea em um mesmo sistema. A aquaponia é baseada na hidroponia, produção de plantas sem a utilização do solo e com a prática do sistema aquícola de recirculação (RAS); e a aquicultura, produção de seres aquáticos, como os peixes. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a salinidade como parâmetro de controle da condutividade elétrica da água em sistema aquapônico. O experimento foi realizado em uma estufa experimental com dimensões de 130m<sup>2</sup> (10m x 13m), nas dependências do Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação (LTSI), na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP), no dia 30 de Agosto de 2018. De acordo com os dados medidos das 10h até as 20h, a condutividade da água se manteve praticamente constante ao longo do dia, com desvio padrão de 1,36978. A condutividade da água, mensurada a partir de sua salinidade da água manteve-se baixa e constante ao longo do experimento. Assim a condição de vida das plantas não foi afetada e doenças que atingem os peixes por altas taxas de sais dissolvidos (ex: hipóxia, envenenamento por amônia) não foram registrados. Assim, pode-se concluir que a o sistema foi capaz de monitorar a condutividade através da mensuração da salinidade da água no sistema aquapônico, em tempo real. Esse resultado pode apoiar o produtor no manejo com maior eficiência os recursos do sistema, garantindo uma maior produtividade das plantas, microrganismos e peixes.

**Palavras Chaves:** aquaponia; salinidade; monitoramento; manejo; qualidade da água.

### Abstract

Aquaponics is known to be a set of techniques for plants, fish and bacteria production, simultaneously in the same system. Aquaponics is based on hydroponics, the production of plants without the use of soil and the practice of the recirculation aquaculture system (RAS); and aquaculture, production of aquatic beings such as fish. The general objective of this work was to evaluate the salinity as parameter of control of the electrical conductivity of the water in aquaponic system. The experiment was carried out in a greenhouse with dimensions of 130m<sup>2</sup> (10m x 13m), at Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação (LTSI), at Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos of the Universidade de São Paulo (FZEA/USP), on August 30, 2018. According to the data collected from 10h to 20h, the water conductivity remained almost constant throughout the day, with a standard deviation of 1.36978. The conductivity of the water measured from its water salinity, remained low and constant throughout the experiment. Thus the life condition of the plants and the fish were not affected by diseases caused by high dissolved salts (eg hypoxia, ammonia poisoning). In conclusion the system was able to monitor the conductivity by measuring the salinity of the water in the aquaponic system, in real time. This result can support the producer in a more efficient managing of the system resources, ensuring higher productivity of the plants, microorganisms and fish.

**Key-words:** aquaponics, salinity, monitoring, management, water quality.

## Introdução

No Brasil a aquaponia é uma técnica pouco difundida, no entanto com o número crescente de brasileiros criando seus próprios sistemas aquapônicos residenciais, a informação sobre do que se trata e os resultados que podem ser alcançados através desse sistema estão fazendo com que a aquaponia se popularize cada vez mais, além disso, vários pesquisadores de universidades e instituições de pesquisa estão mostrando cada vez mais interesse na área (CARNEIRO, 2015).

Conforme SOMERVILLE (2014), a aquaponia é conhecida por ser um conjunto de técnicas de produção de plantas, peixes e bactérias de forma simultânea em um mesmo sistema. A aquaponia é baseada na hidroponia, produção de plantas sem a utilização do solo e com a prática do sistema aquícola de recirculação (RAS); e a aquicultura, produção de seres aquáticos, como os peixes.

A prática da aquaponia é uma forma de produção sustentável à medida que através dela é possível amenizar a poluição dos sistemas aquícolas, já existentes, sobre as bacias de drenagem de curso de água, assim como elevar a produtividade, tanto em zonas urbanas quanto em zonas rurais, (RAKOCY; MASSER; LOSORDO, 2006). Segundo CARNEIRO (2015) a otimização da produção pode ser feita através do uso mais efetivo dos recursos hídricos através do uso de bactérias nitrificantes nas plantas que permitiram o aproveitamento de produtos oriundo da criação de peixes.

As condições de salinidade da água podem ser medidas através da condutividade elétrica da mesma. Uma condutividade elétrica acima de determinados níveis pode indicar que o crescimento de vegetais naquele ambiente não é propício devido à alta quantidade de sais dissolvidos. Embora o impacto da salinidade varie muito dependendo das espécies de plantas envolvidas, é recomendado que as fontes de água utilizadas para alimentar as plantas tenham uma baixa taxa de salinidade, (SOMERVILLE, 2014).

A utilização de um sistema automatizado de monitoramento e controle sobre o sistema produtivo aumenta a eficiência de crescimento das plantas, peixes e atividade bacteriana (nitrificantes), dessa forma o sistema de monitoramento permite uma também uma melhora na produtividade do sistema aquapônico, (SILVA; SILVA, 2016).

De acordo com Dezsery (2010) um sistema de monitoramento automatizado da qualidade da água serve de auxílio na tomada de decisões e de como deve ser o manuseio das atividades produtivas de um sistema aquapônico.

## Objetivos

Novas pesquisas direcionadas a melhor eficiência de produção, gestão ambiental e lucro de sistemas produtivos baseados na aquaponia estão sendo feitos. O objetivo deste trabalho é implementar um sistema automatizado de monitoramento capaz de fazer leituras de condutividade da água, em tempo real, dentro de um sistema aquapônico.

Como resultado da implantação desse sistema, espera-se aumentar a eficiência na gestão dos recursos hídricos e nutrientes garantindo um bom rendimento no sistema produtivo.

## Material e Métodos

A implementação do sistema aquapônico foi feito dentro de uma estufa com dimensões de 130m<sup>2</sup> (10m x 13m), nas dependências do Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação (LTSI), na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP).



Para a montagem do sistema aquapônico foram utilizados:

- Quatro reservatórios plásticos (bombonas) com capacidade de 200 litros, camas de cultivo contendo substrato de argila expandido para que as bactérias nitrificantes (*Nitrobacter* e *Nitrosomonas*) possam se proliferar adequadamente e fornecer nutrientes necessários para as hortaliças (*Lactuca sativa*);
- Quatro reservatórios plásticos com capacidade de 80 litros que possuem o papel de filtros decantadores;
- Dois recipientes com forma de prisma de base retangular com capacidade de 500 litros que receberam os peixes (*Oreochromis niloticus*);
- Dois termostatos automáticos responsáveis pelo aquecimento da água;
- Dois contentores intermédios para mercadorias a granel (IBC) de 500 litros cada, com o papel de tanque de admissão das bombas e tanque de decantação onde será a produção de biomassa vegetal;
- Dois recipientes com formato de prisma de base retangular com capacidade de 350 litros cada possuindo um filtro biomecânico (camarões, microrganismos, plantas aquáticas na presença de argila expandida e peixes);
- Duas bombas de água com o poder de vazão de 2500 litros/hora, estes permitirão a recirculação da água no sistema aquapônico.

A condutividade elétrica foi a variável ambiental monitorada neste caso, que por sua vez, está diretamente relacionada à qualidade da água. O sensor foi disposto no tanque de decantação, localizado logo após o tanque dos peixes, isso feito devido à maior praticidade de se ter o sensor fora do alcance dos peixes. O sistema de monitoramento é composto por uma placa microcontroladora NodeMCU ESP-12E ligado a um sensor de condutividade elétrica com duas hastes metálicas nas pontas por onde deve ser feita a leitura da variável, a distância entre as hastes deve ser de 1cm para que a leitura seja feita de forma correta. Os dados recolhidos pelo NodeMCU ESP-12E são enviados por uma rede de comunicações sem fio através de um roteador local, em seguida esses dados podem ser armazenados em um banco de dados MySQL. Os dados armazenados no banco de dados são observáveis remotamente em uma página web, implementada em PHP5.

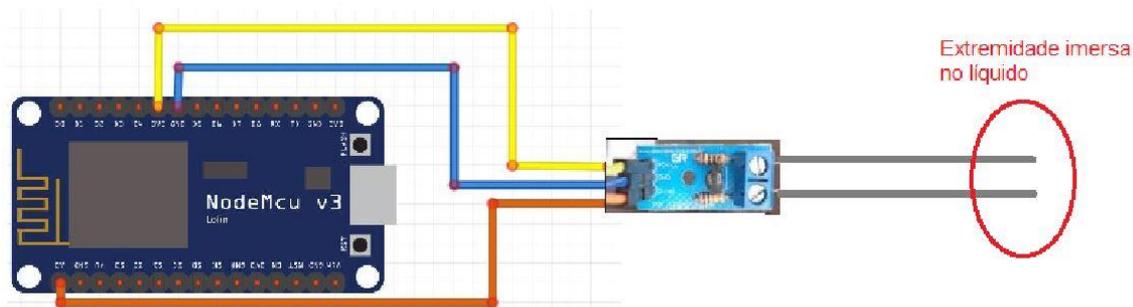


Figura 1 – Diagrama do módulo sensor  
Fonte: Autoria própria

## Resultados e Discussões

A Tabela 1 mostra os dados do sensor de condutividade com intervalos de 2h entre cada medida, ao longo do dia 30/08/2018. De acordo com os dados medidos das 10h até as 20h, a condutividade da água se manteve praticamente constante ao longo do dia, com desvio padrão de 1,36978.

Horário	Condutividade ( $\mu\text{S/cm}$ )
10h	37,53
12h	34,60
14h	37,53
16h	38,70
18h	36,94
20h	37,53

Tabela 1 – Dados medidos ao longo de um dia  
Fonte: Autoria própria

A Figura 2 mostra uma tabela de dados gerada pelo sistema de monitoramento, armazenados no banco de dados e disponibilizados na página web. A partir desta figura pode-se afirmar que o sistema está em pleno funcionamento permitindo, ao usuário, uma visualização em tempo real das condições no sistema aquapônico.

Ord.	Registro	Data	Hora	Sensor ID - 13/11/2018 21-32-13	Sensor IP	Temp. Ar	Hum. Ar.	Temp Água	Condutividade	Oxigenação	PH	Status
429	00035193	24/08/2018	12:22:11	sen_cag			0.00	0.00	32.84	0.00	0.00	A
430	00035191	24/08/2018	12:19:09	sen_cag			0.00	0.00	26.97	0.00	0.00	A
431	00035189	24/08/2018	12:16:07	sen_cag			0.00	0.00	32.25	0.00	0.00	A
432	00035188	24/08/2018	12:13:05	sen_cag			0.00	0.00	31.67	0.00	0.00	A
433	00035186	24/08/2018	12:10:01	sen_cag			0.00	0.00	26.97	0.00	0.00	A
434	00035185	24/08/2018	12:06:59	sen_cag			0.00	0.00	28.73	0.00	0.00	A
435	00035183	24/08/2018	12:03:57	sen_cag			0.00	0.00	27.56	0.00	0.00	A
436	00035181	24/08/2018	12:00:55	sen_cag			0.00	0.00	26.39	0.00	0.00	A
437	00035179	24/08/2018	11:57:53	sen_cag			0.00	0.00	28.73	0.00	0.00	A
438	00035178	24/08/2018	11:54:51	sen_cag			0.00	0.00	24.04	0.00	0.00	A
439	00035177	24/08/2018	11:51:49	sen_cag			0.00	0.00	25.22	0.00	0.00	A
440	00035176	24/08/2018	11:48:46	sen_cag			0.00	0.00	34.01	0.00	0.00	A

Figura 2 – Dados disponíveis na página web  
Fonte: Autoria própria

Com o eventual aumento da salinidade a forma mais adequada para o seu controle é através da renovação gradativa da água no sistema de recirculação. Devido às limitações do módulo sensor, as medições não puderam ser feitas em diferentes profundidades do tanque. O sensor foi calibrado a partir do

valor de condutividade da água destilada de acordo com a bibliografia, porém o ideal seria comparar as leituras do módulo com um sensor de condutividade propriamente dito para a real validação das leituras, no entanto não foi possível ter acesso a tal dispositivo para averiguar os valores obtidos.

### Conclusão

Conforme os dados obtidos ao final do experimento, é conclusivo que a condutividade da água, e por consequência, a salinidade da água se manteve em níveis constantes ao longo do tempo, assim a condição de vida das plantas não foi afetada e doenças que atingem os peixes por altas taxas de sais dissolvidos (ex: hipóxia, envenenamento por amônia) não foram registrados. O sistema se mostrou válido à medida que a partir do monitoramento remoto é possível visualizar a situação do sistema aquapônico, em tempo real, através da página web, com isso o produtor é capaz de manejar com mais eficiências os recursos do sistema, garantindo uma maior produtividade das plantas, microrganismo e peixes.

### Referências Bibliográficas

- CARNEIRO, C. et al. AQUAPONIA: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE PEIXES E VEGETAIS. In: SÃO CARLOS, EDITORA PEDRO & JOÃO, 2015. (Ed.). . Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. [s.l.] Tavares- Dias, M. & Mariano, W.S. (Org.), 2015. p. 683–706.
- DEZSERY, A. S. DE; VIC, C. Commercial Integrated Farming of Aquaculture. Strategy, n. April, p. 62, 2010.
- JUNGE, R. et al. Strategic points in aquaponics. Water (Switzerland), v. 9, n. 3, 2017.
- RAKOCY, J. E. et al. Aquaponic production of tilapia and basil: Comparing a batch and staggered cropping system. Acta Horticulturae. Anais...2004
- RAKOCY, J. E.; MASSER, M. P.; LOSORDO, T. M. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems : Aquaponics — Integrating Fish and Plant Culture. n. 454, 2006.
- SILVA, P. C. P. DE; SILVA, P. C. A. DE. Ipanera : An Industry 4 . 0 based Architecture for Distributed Soil-less Food Production Systems. n. October, 2016.
- SOMERVILLE, C. et al. Small-scale aquaponic food production. FAO Fisher ed. Roma: FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp., 2014.

## Combatendo as micotoxinas mais prevalente na america do sul: fumonisinas

*Mariel N.Tavares, M. Gallissot, J. Laurain, R.T. Pereira; M. Rodriguez*

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga- Brasil*

marieltavares@usp.br

### Resumo

Recentes levantamentos destacaram que, na América do Sul, 94,4% das amostras de alimentos analisadas entre 2013 e 2016 estavam contaminadas com fumonisinas, tornando-se a micotoxina mais presente na área, e representando uma ameaça significativa para o desempenho animal. O objetivo do estudo foi avaliar a capacidade de uma estrutura híbrida à base de algas e argila – ACC (do inglês, Algo-Clay Complex, complexo alga-argila, comercialmente conhecido por MT.X+) para gerenciar o risco de fumonisina na produção avícola. Três ensaios foram implementados. O primeiro ensaio, conduzido pelo Instituto Samitec (Brasil), testou a capacidade deste produto em diminuir os efeitos negativos em desempenho zootécnico com uma contaminação aguda por fumonisina (100ppm) em condições experimentais. Os outros dois ensaios, conduzidos em campo, testaram a capacidade do produto em contrabalançar os efeitos da fumonisina em galinhas reprodutoras (n = 50.500) e frangos de corte (n = 308.700) em um contexto de contaminação natural por fumonisina (de 850 a 3.500ppb). Os resultados do estudo experimental mostraram que o produto melhorou significativamente o desempenho (consumo de ração e crescimento, demonstrado por GPD – Ganho de Peso Diário e CA – Conversão Alimentar), reduzido pela contaminação nas fumonisinas. Bioquímica clínica e parâmetros hepáticos também foram significativamente melhorados. No campo, o produto contendo ACC aumentou a taxa de postura de galinhas reprodutoras (+ 6%, P = 0,014), levando a uma melhor produtividade na granja. Em frangos de corte, o mesmo produto contendo ACC aumentou em 10% o FEP - fator de eficiência da produto e o ROI – do inglês, Return On Investment, Retorno Sobre o Investimento foi de 3:1 em relação ao controle.

Esta série de ensaios confirmou que a contaminação por fumonisina tem um impacto negativo no desempenho das aves. O uso de um produto contendo ACC conseguiu evitar esse impacto no desempenho e na produtividade, tanto em condições experimentais quanto comerciais.

**Palavras Chaves:** micotoxina, fumonisina, alga, argila, algas-marinhas, ACC

### Abstract

A recent survey highlighted that, in South America, 94.4% of the feedingstuff samples analyzed between 2013 and 2016 were contaminated with fumonisins, making it the most occurring mycotoxin in the area, and representing a significant threat for animal performance. The objective of the study was to evaluate the capacity of an algae-clay based product (MT.X+) to manage fumonisin risk in poultry production. Three trials were implemented. The first trial, conducted by the Samitec Institute (Brazil), tested the capacity of this product to decrease the effects of an acute fumonisin contamination (100 ppm) under experimental conditions. The 2 other trials, conducted in field conditions, tested the capacity of the product to counteract fumonisin effects on breeding hens (n=50,500) and broiler chickens (n=308,700) in a context of natural fumonisin contamination (from 850 to 3,500 ppb). The results of the experimental study showed that the product significantly improved performance (feed intake and growth), reduced by the contamination in fumonisins. Clinical biochemistry and liver parameters were also significantly improved. In the field, the ACC product increased the laying rate of breeding hens (+6%,  $P=0.014$ ), leading to an improved productivity of the farm. In broiler chickens, the ACC product increased the production efficiency factor (PEF) by 10% and the return over feed cost by 36% compared to control. This series of trials confirmed that fumonisin contamination has a negative impact on poultry performance. The use of a specific ACC algae-clay based product succeeded in preventing this impact on performance and productivity, both in experimental and commercial conditions.

**Key words:** mycotoxin, fumonisin, algae, clay, seaweed, ACC

### Introdução

Micotoxinas são metabólitos de fungos que quando ingeridos, inalados, ou absorvidos pela pele causam redução de performance, doenças ou morte em seres humanos, animais incluindo aves (Pitt, 1996).

As Micotoxinas têm alto potencial deteriorante para a saúde digestiva humana e animal quando ingeridas via alimentos ou ingredientes contaminados. As principais micotoxinas que ocorrem nos alimentos animais são as fumonisinas, tricotecenos (DON, T-2/HT-2), zearalenonas, aflatoxinas e ocratoxinas. 96% das amostras são **policontaminadas**, com 66% delas contendo 6 micotoxinas ou mais. Fumonisinas estão presentes em mais de 90% das amostras (Mycoscreen Overview S.AM/LABOCEA.03.2017, dados Olmix).

A baixa absorção de fumonisinas pelo TGI em aves implica no aumento da exposição do lumen aos efeitos subagudos dessa micotoxina. (Grenier and Applegate, 2013). Efeitos subclínicos podem ocorrer mesmo com ocorrência de níveis inferiores aos sugeridos pelo guia FDA.

### Objetivos

O objetivo do presente estudo foi avaliar eficácia do ACC - complexo alga-argila contra fumonisinas, em frangos, como solução para proteger a saúde dos animais contra os efeitos tóxicos.

MT.X+ é um complexo de algas-argila, patente registrada com componente ativo argila inter espaçada por algas que possui capacidade de adsorver fumonisinas em modelo *in vitro* dinâmico (TNO Intestinal Model 1 – Demais and Havenaar, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia desse complexo como adsorvente em três diferentes modelos:

- Sob condições experimentais: teste em frangos no Instituto Samitec (RS- Brazil),
- Sob condições de campo com matrizes pesadas (SP - Brazil)
- Sob condições de campo com frangos de corte (SP - Brazil)

### Material e Métodos

No teste 1 com 360 frangos machos chickens (Cobb 500) foram alocados em 5 tratamentos com 6 e 12 replicadas e 10 animais em cada grupo, com dieta propositalmente contaminada por 100ppm (100.000ppb) de fumonisinas, durante 21 dias.

Tabela 1: Tratamentos utilizados no teste 1- INSTITUTO SAMITEC

Tratamentos	Número de aves
T1: Controle Negativo	120
T2: 5Kg/ton ACC (MT.X+)	60
T3: 100ppm Fumonisinas	60
T4: 100ppm Fumonisinas +2,5Kg/ton ACC (MT.X+)	60
T5: 100ppm Fumonisinas +5Kg/ton ACC (MT.X+)	60

1ppm = 1000ppb

#### Medidas:

- **Desempenho:** ingestão de alimentos e peso corporal (D7, D14 e D21), Ganho de Peso Diário (GPD) e conversão alimentar (CA).
- **Parâmetros hepáticos e bioquímica clínica:**
  - Peso relativo de fígado individual (RWL = peso fígado/100g de Peso Vivo)
  - Taxa Esfinganina/Esfingosina
  - Proteínas Plasmáticas Totais (TPP)

Foi aplicada a análises de variância (One-way-ANOVA). Quaisquer diferenças entre elas foram comparadas pelo teste de Bonferroni ( $P \leq 0.05$ ), no programa Statgraphics Centurion XV version 15.1 Software.

Teste 2: granja de Produção em Brazil, com 3 galpões ( $n=50.500$  aves linhagem Hubbard) foram avaliadas: 1 galpão controle ( $n=17,800$ ) – usando HSCAS (alumínio silicato a 2,5 kg/T); 2 galpões teste ( $n=15,800$  e 16,900) – usando ACC a 1,5 kg/T. Todos os animais receberam a mesma dieta, balanceada, alterando-se apenas o adsorvente de micotoxinas. As dietas foram avaliadas ao longo do período de avaliação para determinação do perfil de contaminação naturalmente presentes.

Teste em 5 granjas integradas de frango de corte com agroindústria. Em cada granja dois galpões com lotes de mesma idade, mesmas condições ambientais e foram comparados entre si do D1 até D45 ao abate:

- **Lotes Controle:**  $n= 105.000$  frangos, recebendo adsorvente a base de detoxificação enzimática a 0,5 kg/T nas fases pré-inicial e inicial,
- **Lotes teste:**  $n=203,700$  frangos, recebendo ACC a 0,5 kg/T nas fases pré-inicial e inicial

Todos os animais receberam mesma dieta balanceada, diferenciando-se apenas pelo adsorvente de micotoxinas. Análises de micotoxinas foram realizadas na ração ao longo do período de avaliação:

- Ração Inicial: 850 ppb of  $FB_1$
- Ração Crescimento: 1,150 ppb of  $FB_1$ .

Para os testes 2 e 3 foram aplicados o modelo estatístico de wilcoxon realizados no programa xlstats.

### Resultados e Discussão

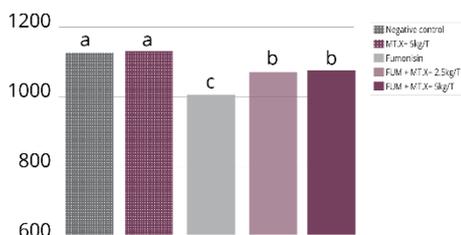
Teste 1: A exposição dos animais a 100 ppm de fumonisinas reduz significativamente a ingestão de alimentos e o crescimento quando comparado ao grupo controle negativo (sem contaminação por micotoxinas) ( $P \leq 0.05$ ). A inclusão do complexo Alga-Argila (ACC) na dieta contaminada reduz os efeitos tóxicos nos animais em crescimento com 2,5Kg/ton e 5Kg/ton, aumentando a ingestão de alimentos e peso médio final frente ao controle positivo (com micotoxinas e sem ACC) ( $P \leq 0.05$ ). Teste 2: Quando comparado a alumínio silicato, o ACC demonstrou-se 6% superior em relação a taxa de produção em matrizes pesadas ( $p < 0,01$ ).

Tabela 2: Comparação do parâmetro taxa de produção de ovos entre os lotes comparados

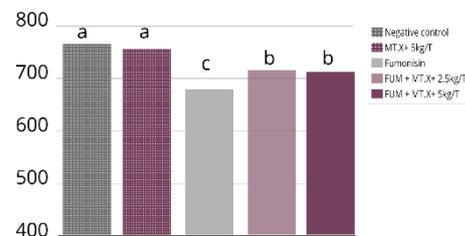
Parâmetro	Controle	ACC (MT.X+)	Diferença	P value
Produção	75,30%	79,42%	6%	0,014

**Gráfico 1:** Dados obtidos no teste 1 para ingestão de alimentos em (g/ave) entre D1 e D21. **Gráfico 2:** Dados obtidos no teste 1 para peso corporal final em (g/ave) no D21. **Gráfico 3:** Proteínas Plasmáticas Totais obtidas no D21 g/dl). **Gráfico 4:** Relação Esfinganina/Esfingosina (SA:SO) no D21. **Gráfico 5:** Peso relativo de fígado D21 (%)

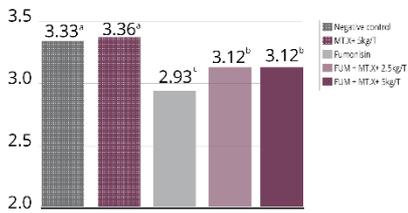
G1: Ingestão de Alimentos D1 a D21 (g/ave)



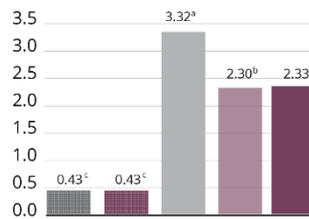
G2: Peso Corporal Final - D21 (g/ave)



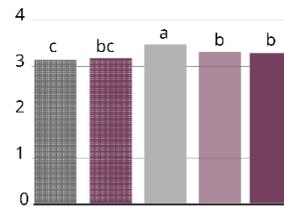
G3 Proteínas Plasmáticas Totais – TPP até D21 (g/dl)



G4: Relação Esfingarina:Esfingosina (SA:SO)

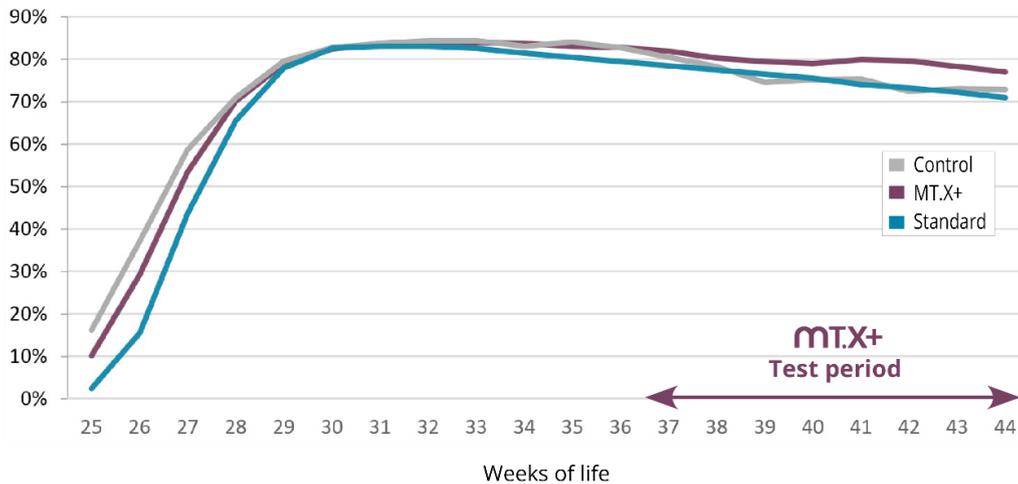


G5: Peso Relativo de Fígado D21 (%)



**Grafico 6:** Taxa de produção de ovos ao longo das semanas de idade, comparando lotes positivo e negativo com padrão da linhagem.

G6: Taxa de Produção de Ovos



Teste 3: O ACC melhorou em 4% o GPD (Ganho de Peso Diário) e reduziu 4 pontos a CA (Conversão Alimentar), melhorando o desempenho dos frangos expostos a fumosinas quando comparado a estratégia baseada em detoxificação enzimática. A inclusão de ACC na dieta promoveu um ROI (Retorno sobre o investimento) de 3:1, sob mesmo custo de produto (R\$1345,00/ton ração produzida) com volume de carne a mais produzido.

**Tabela 3:** Perfil de Contaminação de pool de amostras mensais, coletadas semanalmente em granja, em ppb

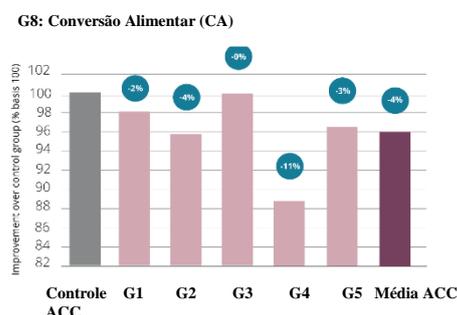
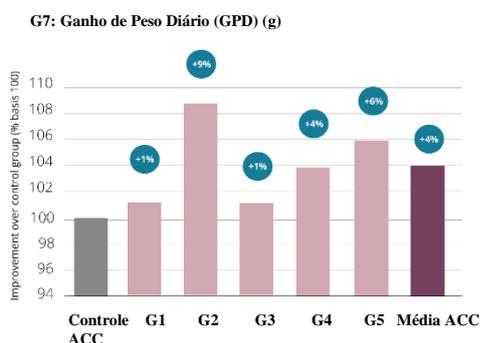
Perfil de contaminação de micotoxinas (ppb)							
Amostra	Período	T2+HT2	DON	ZEA	FB1+FB2	AFB1	OTA
Ração Postura 1	mai/16	<50	<300	<50	3500	2	<2
Ração Postura 1	jun/16	<50	<300	<50	3150	<2	<2
Ração Postura 1	jul/16	<50	<300	<50	2200	<2	<2

**Tabela 4:** Dados zootécnicos, de desempenho obtidos na idade de abate de 45 dias, GPD (Ganho de Peso Diário), peso final, CA (Conversão Alimentar), viabilidade, FEP (Fator de Eficiência Produtiva)

	Idade ao Abate (dias)	GPD (g)	Peso Final (kg)	CA	Viabilidade (%)	FEP*
Média Grupo Controle	45	60,52	2,714	1,76	94,94	326
Média Grupo ACC (MT.X+)	45	63,02	2,825	1,69	96,27	358

\*FEP= Fator de Eficiência Produtiva =  $GPD(g) * (\%Viabilidade / (CA * 10))$

**Gráfico 7:** Ganho de peso médio diário (g) por granja e média dos grupos controle X teste. **Gráfico 8:** Conversão Alimentar por granja e média dos grupos controle X teste



## Conclusão

As fumonisinas são as micotoxinas mais prevalentes na América do Sul e tem mostrado aumento na América do Norte nos últimos anos.

As fumonisinas comprometem desempenho (Ganho de peso e conversão alimentar) das aves mesmo com presença de baixos níveis de contaminação.

A tecnologia patenteada, complex alga argila (ACC), usando argila e polissacarídeos de algas tem mostrado resultados em uma série de testes em diferentes condições com capacidade de alta adsorção de fumonisinas.

Comparado a diferentes tecnologias contidas em produtos comerciais, o complexo alga-argila ACC pode melhorar significativamente o desempenho dos animais expostos a diferentes contaminações de fumonisinas, considerando os parâmetros ingestão de alimentos, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e ainda mortalidade e Fator de Eficiência Produtiva (FEP).

## Referências Bibliográficas

Grenier, B. Applegate T.J. Modulation of Intestinal Functions Following Mycotoxin Ingestion: Meta-Analysis of Published Experiments in Animals. *Toxins* 2013, 5, 396-430; doi:10.3390/toxins5020396

Havenaar, R. & Demais, H. Eficácia do sequestrante Amadéite □, na quelação de micotoxinas durante a digestão em modelo dinâmico gastrointestinal (TIM) simulando as condições do sistema gastro intestinal de suíno. The World Mycotoxin Forum, 6-8 Novemeber 2006 Ohio, USA

Pitt, JI, AD Hocking . Current knowledge of fungi and mycotoxins associated with food commodities in Southeast Asia Mycotoxin contamination in grains, 1996 -

ageconsearch.umn.edu Disponível em:

<https://ageconsearch.umn.edu/bitstream/113905/2/TR37.pdf#page=5> Acesso em 22/11/2014

## Avaliação do potencial hidrogênico como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico

**Matheus Fernando Lima Zuccherelli de Souza, Oscar Andres Ortiz Valero Muñoz, Marcelo Eduardo de Oliveira e Adriano Rogério Bruno Tech**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

matheus.zuc@usp.br

### Resumo

Embora seja uma prática pouco comum nos dias atuais, é possível encontrar produções comerciais de larga escala utilizando sistemas aquapônicos, em ambientes climatizados com estufas ou abertos ao ar livre com clima favorável. O princípio da aquaponia é fundamentado a partir da integração da aquicultura (cultivo de peixes) com a hidroponia (cultivo de plantas). A aquaponia apresenta maior produtividade coletiva de peixes e vegetais por se tratar de um sistema fechado, com menores chances de contaminação por fatores externos. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o pH como parâmetro de controle da qualidade da água em sistema aquapônico. O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC/LTSI), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), em uma estufa experimental com área de 130 m<sup>2</sup>, de dimensões 10 m x 13 m, no sistema aquapônico implantado no primeiro semestre de 2018. Os dados foram coletados em um intervalo de três em três horas e foram enviados para um banco de dados armazenado em um servidor nas dependências internas do laboratório, nos dias 12 e 13 de setembro. Em comparação com a maioria dos rios e lagos brasileiros, o pH da água no fim do sistema é, relativamente, mais elevado, porém com condições extremamente favoráveis para o desenvolvimento de vegetais. Diante da análise geral do potencial hidrogênico da água em um sistema aquapônico, é possível evidenciar os fatores que influenciam diretamente na mudança do pH, sejam eles bióticos ou abióticos, ou seja, é possível estimar de forma precisa uma faixa geral para o pH da água onde habitam organismos complexos. À partir destes dados, abrem-se novas possibilidades para a atuação direta no controle das variáveis presentes no sistema, sendo possível alterar o potencial hidrogênico de forma com que este se mantenha favorável para a produção de peixes e vegetais.

**Palavras Chaves:** Sistema aquapônico; Monitoramento; Potencial hidrogênico; Qualidade da água.

### Abstract

Although it is an uncommon practice today, it is possible to find large-scale commercial productions using aquaponic systems, in greenhouse or open-air environments with favorable weather. The principle of aquaponics is based on the integration of aquaculture (fish farming) with hydroponics (plant cultivation). The aquaponics presents higher collective productivity of fish and vegetables because it is a closed system, with lower chances of contamination by external factors. The general objective of this work was to evaluate pH as a parameter of water quality control in an aquaponic system. The experiment was carried out in the laboratory of Applied and Computational Physics (LAFAC / LTSI), Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA / USP), in an experimental greenhouse with an area of 130 m<sup>2</sup>, with dimensions 10 m x 13 m, in the aquaponic system implemented in the first half of 2018. The data were collected every three hours and sent to a database stored on a server in the laboratory's internal premises on September 12 and 13. Compared to most Brazilian rivers and lakes, the pH of the water at the end of the system is relatively higher, but with extremely favorable conditions for the development of plants. Considering the general analysis of the water potential of water in an aquaponic system, it is possible to show the factors that directly influence the pH change, be they biotic or abiotic, that is, it is possible to accurately estimate a general range for the pH of water where complex organisms live. From these data, new possibilities are opened for the direct action in the control of the variables present in the system, being possible to alter the hydrogen potential so that it remains favorable for the production of fish and vegetables.

**Key words:** Aquaponic system; Monitoring; Hydrogen potential; Water quality.

### Introdução

Embora seja uma prática pouco comum nos dias atuais, é possível encontrar produções comerciais de larga escala utilizando sistemas aquapônicos, em ambientes climatizados com estufas ou abertos ao ar livre com clima favorável.

O princípio da aquaponia é fundamentado a partir da integração da aquicultura (cultivo de peixes) com a hidroponia (cultivo de plantas). A aquaponia apresenta maior produtividade coletiva de peixes e vegetais por se tratar de um sistema fechado, com menores chances de contaminação por fatores externos. No Brasil, em 2016, a produção da aquicultura nacional foi de 507,14 mil toneladas (IBGE, 2016), apontando um crescimento de 56% entre os anos 2001 e 2013.

As pesquisas sobre aquaponia no mundo tem gerado resultados satisfatórios, embora no Brasil, essas pesquisas são escassas. Em países como Canadá e Estados Unidos, existem as chamadas aquaponia de quintal, que são formas de produção aquaponica em escala residencial. Na Alemanha, existe uma das maiores produtoras aquapônicas do mundo com produção anual de 35 toneladas de verduras e legumes e 25 toneladas de peixes, tudo isso com recursos pouco mais de um milhão de euros. (CARNEIRO et al, 2015; CORSO, 2010).

Espécies de peixes ideais para o cultivo em sistema aquapônico estão relacionadas com o cultivo das plantas, devido à cada espécie de peixe ter uma característica de qualidade de água desejada para expressar seu melhor desempenho produtivo e que possua uma maior resistência a maiores concentrações de nitrogênio no sistema assim como as plantas. A melhor escolha seria a combinação da espécie do peixe combinada com a espécie da planta, tentando encaixar parâmetros como faixa ideal de pH e temperatura parecidos para beneficiar os dois cultivos obtendo melhores resultados (CALÓ, 2011).

Esse tipo de produção integrada minimiza os efeitos negativos do processo produtivo, tanto de peixes como de hortaliças, sobre o meio ambiente, como a erosão e lixiviação de nutrientes, tornando a produção de peixes compatível com a sustentabilidade ambiental (MARTINS et al, 2010).

### Objetivos

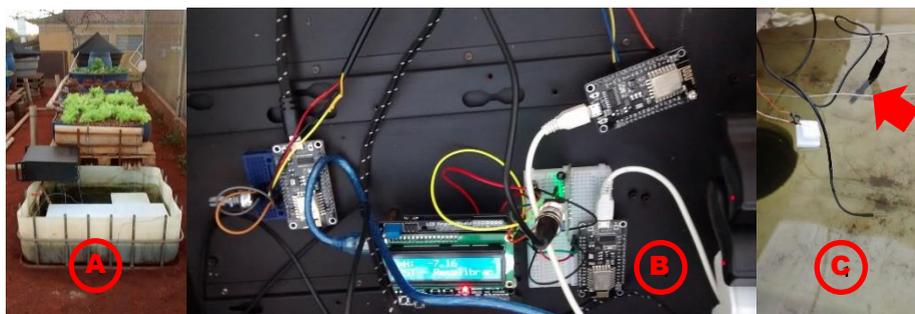
O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o potencial hidrogênico (pH) como parâmetro de controle da qualidade da água em um sistema aquapônico.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório de Física Aplicada e Computacional (LAFAC/LTSI), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), em uma estufa experimental com área de 130 m<sup>2</sup>, de dimensões 10 m x 13 m, no sistema aquapônico implantado no primeiro semestre de 2018.

Foi utilizado um nó sensor composto por uma placa Arduino UNO R3, uma placa NODEMCU ESP12-E para a comunicação entre o sensor e o roteador, uma placa integrada com um módulo sensor pH eletrodo sonda Bnc (Figura 1) e um visor led 16x2 para a calibração e visualização do pH para a coleta dos dados de potencial hidrogênico. A sonda do sensor foi inserida no último tanque de criação de peixes para uma melhor avaliação da água no sistema.

Figura 1 – Sistema aquapônico (A); Modulo Sensor de pH (B); e Sensor pH eletrodo Bnc (C).



Fonte: Autoria própria.

De acordo com seu datasheet, o sensor apresenta precisão aproximada de 0,5, com corrente operacional a 5-10mA. Após a implantação do sensor no sistema aquapônico, os dados foram coletados em um intervalo de três em três horas e foram enviados através da placa ESP12-E para um banco de dados armazenado em um servidor nas dependências internas do laboratório, nos dias 12 e 13 de setembro.

Os dados foram processados em linguagem PHP e armazenados com base na linguagem de programação SQL. Todos os dados coletados foram dispostos em tabela em uma página do site do servidor.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os dados obtidos durante o experimento realizado nos dias 12 e 13 de setembro de 2018, onde é possível se observar o intervalo de três em três horas, iniciando-se às 6h e terminando às 21h.

Tabela 1 – Coleta de dados nos dias 12 e 13 de setembro de 2018.

Horário de coleta	pH – 12/09/2018	pH – 13/09/2018
6h	6,88	6,86
9h	6,64	6,14
12h	6,53	6,32
15h	6,89	6,38
18h	7,02	6,72
21h	6,71	6,97

Fonte: Autoria própria

Analisando os dados obtidos da Tabela 1, é notória uma leve acidez da água, evidenciada pela presença de organismos excretadores de amônia, substância de caráter básico que favorece o controle de acidez do meio, excretada pelos peixes. Em comparação com a maioria dos rios e lagos brasileiros, o pH da água no fim do sistema é, relativamente, mais elevado, porém com condições extremamente favoráveis para o desenvolvimento de vegetais.

### Conclusão

Diante da análise geral do potencial hidrogênico da água em um sistema aquapônico, é possível evidenciar os fatores que influenciam diretamente na mudança do pH, sejam eles bióticos ou abióticos, ou seja, é possível estimar de forma precisa uma faixa geral para o pH da água onde habitam organismos complexos. A partir destes dados, abrem-se novas possibilidades para a atuação direta no controle das variáveis presentes no sistema, sendo possível alterar o potencial hidrogênico de forma com que este se mantenha favorável para a produção de peixes e vegetais.

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2016**. Rio de Janeiro, v.41, p.1-28, 2016.

CALÓ, P. Introducción a la Acuaponia. **Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC)**. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina, 2011. 15 p.

CARNEIRO, P. C. F. et al. **Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais**. Macapá, 2015. 683-706p. v 2.

CORSO, M. N. **Uso de sistemas com recirculação em aquicultura**. Porto Alegre. 2010. 36 p.

MARTINS, C. I. M. et al. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: a perspective on environmental sustainability. **Aquacultural Engineering**, Portugal, v.43, p.83-93, 2010.

## Validação de um sistema de monitoramento remoto para o controle de estresse térmico em frangos de corte

**Pablo Alfredo Rituay Trujillo, Marcelo Eduardo de Oliveira, Wilson Manuel Castro Silupu e Adriano Rogério Bruno Tech**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

pablo.rituay@untrm.edu.pe

### Resumo

O mundo tem cerca de 19,6 bilhões de frangos, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil exporta para mais de 150 mercados internacionais, fornecendo aproximadamente 4 milhões de toneladas anualmente, quase um terço de tudo o que se produz no país (ABPA, 2017). A produção de frangos brasileira, atualmente afronta diversos desafios, procurando o bem estar das aves e a rentabilidade, o clima tropical com temperatura e níveis de irradiação solar elevadas em grande parte do ano, estão entre as maiores dificuldades provocando o estresse térmico, por isso, é de extrema importância que as instalações produtivas assegurem a temperatura ideal em relação as idades das aves. O objetivo da pesquisa foi testar um sistema de monitoramento utilizando uma rede de sensores sem fio, com ênfase no controle térmico aplicado em um aviário experimental, bem como verificar o desempenho operacional do sistema no armazenamento dos dados e, na disponibilização dos mesmos em tempo real pela WEB. O experimento foi realizado em um aviário experimental da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), da Universidade de São Paulo (USP), no campus Fernando Costa, Pirassununga, coordenadas 21°57'37" S e 47°27'07" W, dimensões 30 x 8 m, 4 metros de pé direito e janelas de ventilação de 1,50 x 2,30 m com cortinas de lona retráteis. Se analisaram os dados coletados de 14 dias de setembro de 2018, obtendo resultados que validam o sistema, comprovando que é possível mensurar as temperaturas ideais para controlar a temperatura dentro do aviário e, assim, evitar o estresse térmico das aves.

**Palavras Chaves:** Sensores; Atuadores; Sistema Microcontrolado; e-Science.

### Abstract

The world has about 19.6 billion chickens, according to the Brazilian Association of Animal Proteins (ABPA), Brazil exports to more than 150 international markets, supplying approximately 4 million tons annually, almost a third of everything that is produced in the country (ABPA, 2017). Brazilian poultry production, currently facing several challenges, looking for bird welfare and profitability, tropical climate with high temperature and solar irradiation levels for most of the year, are among the greatest difficulties causing thermal stress, so, it is of utmost importance that production facilities ensure the ideal temperature in relation to the ages of birds. The objective of the research was to test a monitoring system using a wireless sensor network, with emphasis on the thermal control applied in an experimental aviary as well such as verifying the operational performance of the system in the data storage and the availability of the same in real time by the WEB. The experiment was carried out in an experimental aviary of the Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA), University of São Paulo (USP), at the Fernando Costa campus, Pirassununga, coordinates 21°57'37 " S and 47°27'07"W, dimensions 30 x 8 m, 4 meters of right foot and ventilation windows of 1.50 x 2.30 m with retractable canvas curtains. The data collected from 14 days of September 2018 were analysed, obtaining results that validate the system, proving that it is possible to measure the ideal temperatures to control the temperature inside the aviary and, thus, to avoid the thermal stress of the birds.

**Key Words:** Sensors; Actuators; Microcontrolled system; e-Science.

## Introdução

No Brasil a produção de frangos de corte, está bem desenvolvida graças à uso de novos métodos e tecnologias que permitem o controle de temperatura do ar, para lograr um ambiente ideal. Essa produção enfrenta desafios por fatores ambientais. Segundo (BRIDI, 2010), as aves são animais classificadas como homeotérmicos, que é a capacidade de regular o calor interno; isto é possível quando, a temperatura do ambiente se encontra dentro do parâmetro ótimo de conforto térmico (ABREU e ABREU, 2011), considerando que o Brasil possui uma grande diversidade climática e a temperatura e irradiação são elevadas em quase todo ano, elas estão associadas ao estresse térmico gerado nas aves, por isso, as variáveis do clima em uma região ditam os níveis necessários de controle artificial em um sistemas de criação (ABREU e ABREU, 2004).

A indústria avícola brasileira busca afrontar os problemas de produção em zonas de elevadas temperaturas ambientais, com o desenvolvimento de instalações adoptadas de tecnologias adequadas (OLIVEIRA, *et al.*, 2006), por outro lado, (RESENDE, BATISTA e RODRIGUES, 2008) recomenda que a orientação de construção dos galpões deve ser feita de leste – oeste para diminuir o impacto direto do sol nos animais, por meio das janelas laterais construídas nas instalação, assim também, evitando o esquentamento do ambiente interno.

Os elevados níveis de temperatura do ar afetam diretamente a resposta das aves ao estresse térmico. Segundo Silva *et al.* (2007), quando os frangos de corte são expostos a temperaturas elevadas extremas, provocam um quadro de hipertermia aumentando a taxa de mortalidade (HAN, *et al.*, 2010) experimentaram com uma temperatura de 35°C em aves de quatro semanas de idade por 3 horas/dia e observaram sintomas claros de estresse térmico.

Diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de procurar melhores resultados e, que ajudem a manter um ambiente térmico ideal para, com isso, melhorar os rendimentos e estabelecer condições ambientais ótimas a longo de toda produção. De acordo com (ABREU e ABREU, 2005) a ventilação é uma das melhores saídas para controlar a temperatura, por outro lado, a temperatura ótima para a produção de aves oscila entre 26°C - 29°C e 23°C – 26°C, entre a terceira e quarta semana para aves com idades entre 15 e 28 dias.

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pode ser de grande ajuda para o controle térmico em ambientes produtivos, assegurando maior a rentabilidade e bem estar das aves, por isso, as inserções de sensores e atuadores nos ambientes monitorados podem gerar informações úteis, rápidas e confiáveis e, que apoiarão os produtores e gestores no processo de tomada de decisões (CORKERY, *et al.*, 2013).

## Objetivos

O objetivo do trabalho foi testar um sistema de monitoramento utilizando uma rede de sensores sem fio, com ênfase no controle térmico do aviário experimental, por meio do armazenamento e disponibilização dos dados de temperatura e umidade relativa do ar em tempo real pela WEB, evitando assim, o estresse térmico causados em frangos de corte.

## Material e Métodos

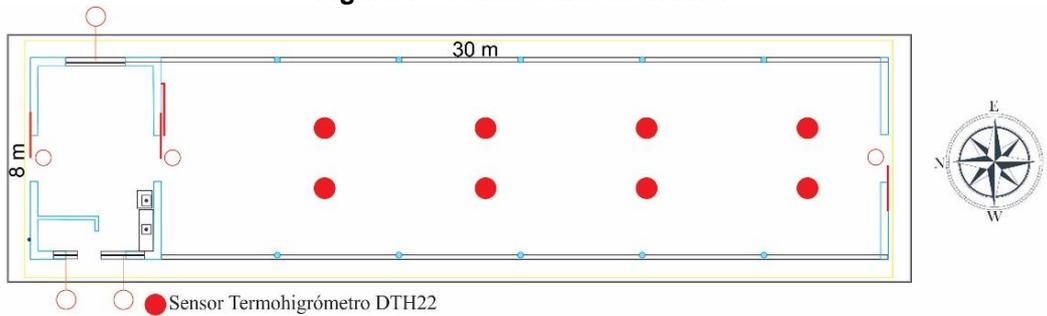
No experimento foi conduzido em um aviário experimental, no campus da USP de Pirassununga, localizado no interior do estado de São Paulo, na cidade de Pirassununga, situando-se entre os meridianos de 21° 57'37"S e 47° 27'07"W, sendo que o clima de Pirassununga/SP, segundo a classificação climática de Köppen é do tipo Cwa.

O aviário possui as dimensões de 30m x 8m, com pé direito de 4m, provido de 12 janelas de ventilação de 1,50 x 2,30 m, de cortinas de lona retráteis com climatização por meios naturais, também se menciona que o aviário foi construído em orientação de norte – sul, conforme Figura 1. Para mensurar a temperatura no interior do aviário foram utilizados oito sensores termohigrômetro DHT22, que efetuam medições de temperatura entre -40 e 125°C.

Os sensores foram embarcados em placas microcontroladora (Figura 2), que se conectam a um roteador wifi para transmissão dos dados coletados para um IP fixo, que direciona os dados para uma base de dados MySql na nuvem (e-Science), sendo o front-end de acesso ao sistema **e-Science** implementado em linguagem de programação PHP, para acesso em tempo real via internet.

O experimento foi conduzido no período de 04 a 17 de setembro de 2018, sendo que o aviário permaneceu com as cortinas fechadas sem aves no seu interior. Os dados processados foram correspondentes ao período das 12 horas e 15 horas. A escolha do período se estabeleceu em função dos maiores picos de temperatura observados durante o período em estudo.

Figura 1 – Planta baixa do aviário.



Fonte: Adaptado de (OLIVEIRA, *et al.*, 2018)

Figura 2 – Sensor Termohigrômetro DHT22

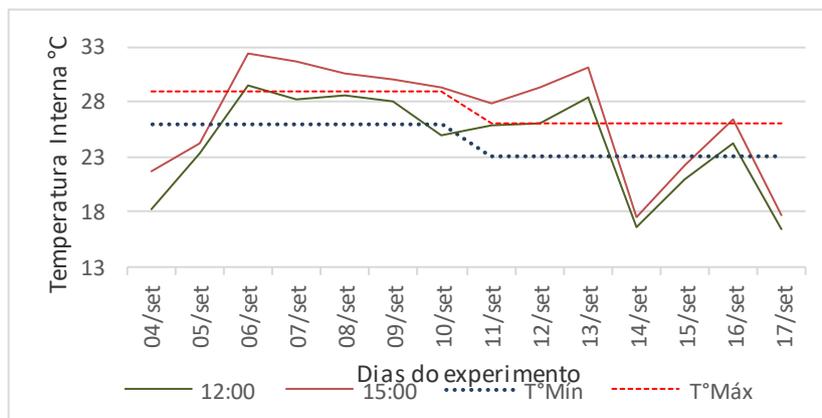


Fonte: Adaptado (OLIVEIRA, *et al.*, 2018)

## Resultados e Discussão

Os dados foram processados durante duas semanas, assumindo segundo a literatura citada (ABREU e ABREU, 2005), que os dados pertenceriam a terceira e quarta semana do período de criação dos frangos de corte, nestas semanas os frangos estariam com as idades entre 15 a 28 dias, período esse de maior controle térmico. Foram avaliadas as médias das leituras fornecidas pelos sensores no período das 12 horas e das 15 horas. O Gráfico 1 permite visualizar as variações das temperaturas durante o experimento de duas semanas. É possível observar uma variação entre os limites mínimos e máximos, que correspondente a 26°C – 29 °C, para o período de 04 a 10 de setembro; e de 23°C – 26°C, para o período de 11 a 17 de setembro, que representam as variações permitidas para as idades dos frangos e, que serviram de base para a análise de gestão do ambiente monitorado.

**Gráfico 1** – Ilustração dos dados obtidos no experimento.



**Fonte:** Autoria própria (2018)

Segundo o Gráfico 1, as temperaturas mensuradas das 12:00 horas; se encontraram dentro da temperatura ideal em seis dias (7, 8, 9, 11 e 12 de setembro); e nenhuma das temperaturas das 15:00 horas ficaram dentro do parâmetro estipulado pela literatura; também pode ser observado quatro picos em relação as 12 e 15 horas abaixo da temperatura mínima ideal, em função de precipitação ocorrida, o que ocasionou a baixa da temperatura.

Comparando os comportamentos das temperaturas das duas horas analisadas (12:00 e 15:00), é possível observar maiores intensidades no período das 15 horas, caracterizando um horário de maior temperatura no interior do aviário ao longo do período. Se presume assim, que a presença de temperaturas acima da temperatura máxima ideal foram percebidas em onze dias em ambos os horários, isto se explica, pela orientação de construção do aviário, que foi construído no sentido norte – sul e, não como recomenda por (RESENDE, BATISTA e RODRIGUES, 2008), observando-se a orientação no sentido leste – oeste, segurando assim, uma diminuição da incidência direta do sol no ambiente.

### Conclusão

O sistema foi capaz de fornecer dados das temperaturas em tempo real, bem com armazená-los na nuvem, permitindo assim, uma análise em tempo real das variações de temperatura ocorridas no interior do ambiente produtivo para que, procedimentos possam ser realizados com o intuito de manter a temperatura dentro dos limites estabelecidos pela literatura. O próximo passo agora, é implementar um sistema de atuadores que possam, mediante as temperaturas coletadas pelos sensores, gerenciar ventiladores, nebulizadores e as cortinas do ambiente, de maneira a manter a temperatura sempre dentro dos parâmetros fornecidos pelos gestores, evitando o estresse térmico das aves, e assim, assegurando o bem-estar e a rentabilidade da produção.

### Referências Bibliográficas

- ABREU, M.; ABREU, G. **Diagnóstico bioclimático para produção de aves na mesorregião Pantanal Sul Mato-Grossense**. CONFERENCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Santos Anais, Campinas: FACTA. 2005. p. 188.
- ABREU, M.; ABREU, G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1-14, 2011.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. Conforto térmico para aves. **Concórdia: Embrapa Suínos e Aves**, p. 365-366, 2004.
- ABREU, V. M.; ABREU, P. G. Diagnóstico bioclimático para produção de aves na mesoregião Pantanal Sul Mati-Grossense. **Embrapa Suínos e Aves.**, p. 1-4, 2004.

BRIDI, M. Adaptação e aclimatação animal. **Universidade Estadual de Londrina**, 2010.

BUENO, L.; ROSSI, L. A. Comparação entre tecnologias de climatização para criação de frangos quanto a energia, ambiência e produtividade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 497-504, 2006.

CORKERY, G. et al. Monitoring environmental parameters in poultry production facilities. **Institute for Process and Particle Engineering, Graz University of Technology, Austria**, p. 7-10, 2013.

FOUDA, T.; DERBALA, A.; GHONAME, M. Some environmental factors affecting broiler housing in winter season. **Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development**, p. 2284-7995, 2013.

HAN, A. Y. et al. Effect of acute heat stress on calcium concentration, proliferation, cell cycle, and interleukin-2 production in splenic lymphocytes from broiler chickens. **Poultry Science**, p. 2063-2070, 2010.

OLIVEIRA, M. E. et al. Desenvolvimento de sensores para monitoramento de ambiente aviário com ênfase em controle térmico. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, p. 234-240, 2018.

OLIVEIRA, R. F. et al. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 797-803, 2006.

RESENDE, O.; BATISTA, J. A.; RODRIGUES, S. Caracterização de instalações avícolas em diversos municípios do estado de Rondônia. **Global Science and Technology**, p. 1984-3801, 2008.

SILVA, A. et al. Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1126-1130, 2007.

## Leveduras estressadas produzem menos bioetanol

***Teresa C. V. Viana, Rafael R. Maldonado e Eliana S. Kamimura***

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

teresacristina@microservbio.com.br

### Resumo

Na indústria é de extrema importância o estudo nos ganhos industriais buscando a diferenciação nos pequenos detalhes. Está se tratando aqui da produção do combustível limpo, o etanol, que deveria ter um lugar de melhor destaque na cadeia energética visto agora o apelo pelo bom clima mundial, sem emissão de poluentes fósseis. O estudo teve como meta medir e informar o resultado, de um fenômeno que sempre acontece em todas as fermentações etanólicas do Brasil. Este fenômeno reduz a produção de etanol pelo simples fato das leveduras terem se estressado pela ação de altas temperaturas que acontecem nos processos fermentativos, onde não é dada a devida atenção à refrigeração. O que se pretende é mostrar que as leveduras depois de se estressar perdem a capacidade de produzir etanol com a mesma capacidade de conversão de antes quando estavam desestressadas e isto ocasiona menor rendimento fermentativo. Nas leveduras estressadas, que são as rugosas, as células filhas em não se soltando das células mãe a área de contato diminui ocasionando menor produção de etanol a partir de substrato padrão. O que se pretende neste estudo é verificar se células desestressadas aumentam a produção de etanol no Brasil na ordem de 5% com mesma quantidade e qualidade de matéria-prima.

**Palavras Chaves:** Levedura rugosa; Fermentação etanólica; Bioetanol.

### Abstract

In the industry, it is extremely important to study industrial gains in order to differentiate the small details. Here we are dealing with the production of clean fuel, ethanol, which should have a better place in the energy chain, as we now see the appeal for a good global climate without the emission of fossil fuels. The study intends to measure and inform the result, of a phenomenon that always happens in all the ethanolic fermentations of Brazil. This phenomenon reduces the production of ethanol by the reason that the yeasts have been stressed by the action of high temperatures that occur in the fermentative processes, when it is not pay attention to the refrigeration is not given. The aim is to study that the yeasts after stressing lose the ability to produce ethanol with the same conversion capacity as before when they were de-stressed and this leads to a lower fermentative yield. In stressed strains, which are the rough, the daughter cells in not releasing from the mother cells the contact area decreases causing less ethanol production from standard substrate. What is intended in this project is to verify that working with de-stressed cells should increase ethanol production in Brazil by 5% with the same quantity and quality of raw material.

**Key words:** Smooth yeast. Rough yeast. Bioethanol

## Introdução

O Brasil se destaca no mundo por sua liderança na produção e uso de biocombustíveis. O espaço ocupado por estas fontes renováveis na matriz energética nacional é, em boa medida, resultado de políticas públicas que integraram ações de governo, de agentes do setor e da sociedade civil (EPE 2017). Como toda a produção de álcool ocorre por via fermentativa, é fundamental o conhecimento do processo de fermentação alcoólica (OLIVERIO, 2008; KOHLHEPP, 2010). Nos últimos anos, o processo de conversão de biomassa foi melhorado significativamente, embora a maioria dessas conquistas ainda esteja para ser implementada em instalações comerciais. Todas as etapas principais em um processo de conversão típico, particularmente a fermentação de açúcares, que é o passo comum para toda a biomassa, são grandemente influenciadas por microorganismos. Uma levedura tradicional, a *Saccharomyces cerevisiae*, é amplamente utilizada na tecnologia de fermentação alcoólica. Muitos fatores afetam o processo de produção de etanol, e o rendimento final está diretamente associado às condições ótimas desses atributos. (ZABED ET AL 2017).

## Objetivos

Estudar que a levedura rugosa (estressada) produz menos etanol que com a mesma quantidade e qualidade de matéria-prima, por meio de um planejamento experimental.

## Material e Métodos

O material utilizado foi uma linhagem de levedura RUGOSA (que possui pseudohifas, ou seja, cujos brotos não são liberados durante o processo de multiplicação celular) proveniente de uma usina de etanol da região de Piracicaba/SP. A levedura rugosa selecionada foi convertida novamente em levedura lisa, dando origem a uma levedura desestressada, ou seja, uma LPT (Levedura do processo transformada). Essa linhagem obtida foi comparada com a linhagem de levedura lisa durante o processo fermentativo em relação ao rendimento de etanol, consumo de açúcares e formação de metabólitos secundários. A pesquisa foi conduzida nos laboratórios Microbiologia localizado em Maceió- Alagoas ([www.microservbio.com.br](http://www.microservbio.com.br)); Bioprocessos – FZEA USP – Pirassununga/SP. As leveduras rugosas selecionadas foram convertidas novamente em leveduras lisas por método desenvolvido pelo Laboratório da Microservbio (sob sigilo industrial) baseado no controle de temperatura. Obtidas as leveduras desestressadas onde foi feita a propagação celular para obtenção de inóculo e fermentações com mosto estéril padronizado de caldo de cana de açúcar. As análises de concentração de etanol foram realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). O modelo do equipamento é um Varian 9010 com coluna Shodex modelo KS 801 na temperatura de 70 °C, fase móvel com ácido sulfúrico 0,005 mol/L, água deionizada e desaerada como eluente, fluxo de 0,5 mL/min e tempo de corrida de 35 minutos (ATALA, 2000; SOUSA et al., 2008). A determinação da concentração de leveduras lisas e rugosas foi realizada através do plaqueamento em meio YEPD (1% de extrato de levedura, 2% peptona, 2% de glicose e 2% de ágar) discriminando-se os dois tipos de fenótipos na hora da contagem das colônias desenvolvidas no meio (REIS, 2013). Os ensaios foram conduzidos em frascos agitados com volume útil de 50 mL, temperatura de 32 °C, agitação de 160 rpm por 8 horas com 2% m/v de leveduras. Ao final das fermentações, as amostras foram filtradas em membranas de 22 micras e o filtrado obtido (vinho) será analisado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) para determinação das concentrações de etanol.

## Resultados e Discussão

A avaliação foi feita por meio de um delineamento fatorial completo com 2<sup>2</sup> pontos fatoriais + 3 pontos centrais para avaliar como as variáveis independentes: X1 (proporção entre leveduras lisas e leveduras rugosas desestressadas - LPT) e X2 (concentração de açúcar no mosto) afetam a produção de bioetanol (%).

**Tabela 1.** Nível (codificado e real) das concentrações de leveduras e açúcar no planejamento experimental 2<sup>2</sup>.

Nível	-1	0	+1
X1 – levedura (%)	100% LR	50 % LR: 50%LPT	100% LPT
X2 – conc. Açúcar (%)	10	15	20

LR: Levedura Rugosa; LPT: Levedura do Processo Transformada (desestressada)

**Tabela 2.** Resultados do planejamento experimental 2<sup>2</sup>

	X1	X2	Bioetanol (%)
1	-1 (100% LR)	-1 (10)	4,83
2	+1 (100% LPT)	-1 (10)	5,09
3	-1 (100% LR)	+1 (20)	9,65
4	+1 (100% LPT)	+1 (20)	10,31
5*	0 (50% LR: 50% LPT)	0 (15)	7,70
6*	0 (50% LR: 50% LPT)	0 (15)	7,57
7*	0 (50% LR: 50% LPT)	0 (15)	7,55

LR: Levedura Rugosa; LPT: Levedura do Processo Transformada (desestressada),

\* ponto central

Conforme o planejamento experimental o ensaio 4 utilizando somente a levedura desestressada (LPT) obteve-se o melhor resultado de produção de bioetanol de 10,31 %. Isto sendo projetado para a produção do Brasil que na safra de 2017 foi de 29,2 bilhões provocaria um aumento de quase dois bilhões de litros.

### Conclusão

O ganho obtido pela utilização de uma levedura desestressada foi avaliado em 6,8% a mais de produção de bioetanol.

### Referências Bibliográficas

EPE-DPG-SGB-Bios-NT-01-r0\_Cenários\_de\_Oferta\_de\_Etanol; <http://www.epe.gov.br> (2017).

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. Estudos Avançados. vol.24, nº.68, São Paulo (2010).

REIS, VR; BASSI, APG; SILVA, JCG; CECATTO-ANTONINI, SR. Characteristics of *Saccharomyces cerevisiae* yeast exhibiting rough colonies and pseudohyphal morphology with respect to alcoholic fermentation. Brazilian Journal of Microbiology 44, 4, 1121-1131. (2013).

ZABED ET AL. Bioethanol production from renewable sources: Current perspectives and technological progress, Pages 475-501(2017).

## Avaliação da temperatura de superfície para controle térmico em um aviário experimental

**Vitor Augusto de Sousa, Paula Marinheiro Maniglia, Marcelo Eduardo de Oliveira, Adriano Rogério Bruno Tech**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

vitor.augusto.sousa@usp.br

### Resumo

A produção avícola está em posição de destaque no Brasil e no mundo, tanto na nutrição alimentar quanto na movimentação de capital. Uma prova disso é o fato do Brasil ser o segundo maior produtor de carne de frango e o maior exportador mundial. Para assegurar a eficiência na produtividade animal é necessário garantir o bem-estar e o conforto térmico; que podem ser analisados com o uso de tecnologia na medição de variáveis ambientais de um aviário. Este trabalho baseou-se no desenvolvimento de um sistema de monitoramento do ambiente aviário, focando na temperatura de superfície, utilizando um sensor que se comunica com uma base de dados através de uma rede sem fio. Para o levantamento dos valores dessa variável foi realizado um experimento em um aviário localizado no campus da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), da Universidade de São Paulo, em Pirassununga-SP. A temperatura de superfície no solo do aviário apresentou-se maior no dia em que as cortinas estavam abertas, do que quando estavam fechadas. O sistema mostrou-se eficiente na coleta dos dados pelo sensor e na comunicação com a página web, fornecendo mais um elemento relevante para a tomada de decisão pelo produtor.

**Palavras Chaves:** Temperatura de Superfície; Conforto térmico; Produção Avícola. (máximo 5)

### Abstract

The poultry production is in a highlight position in Brazil and in the world, both in food nutrition and in capital movements. Proof of this is the fact that Brazil is the second largest producer of chicken meat and the largest exporter in the world. To ensure efficiency in animal production, welfare and thermal comfort must be valued; which can be analyzed using the technology, for example, in the measurement of environmental variables of an aviary. This work was based on the development of an avian environment monitoring system, focusing on the surface temperature, using a sensor that communicates with a database through a wireless network. For the evaluation of the values of this variable, an experiment took place in an aviary located at the USP Campus of FZEA, in Pirassununga-SP, Brazil. The surface temperature of the aviary was higher on the day the curtains were open than when they were closed. The system proved to be efficient in data gathering by the sensor and in the communication with the web page, providing one more element that is relevant for the decision making by the producer.

**Key words:** Surface Temperature; Thermal Comfort; Poultry Production. (máximo 5)

### Introdução

De acordo com Santos Filho (2017), a carne de frango tem ocupado o mercado brasileiro e mundial nos últimos anos. Nos dias de hoje, o Brasil está entre os maiores produtores mundiais quanto ao volume de produção, competindo apenas com os EUA e a China. Baseado nessas informações, a produção interna brasileira, obteve um acréscimo anual em torno de 10,22%, tornando-se, no ano de 2006, a carne mais consumida no Brasil. Este fato se deve pelo aumento de investimentos em tecnologia na área.

Com base no relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA (2017), o Brasil atualmente é o segundo maior produtor mundial de carne de frango, com 12,9 milhões de toneladas e o maior exportador com 4,384 milhões de toneladas.

De acordo com Menegali (2005, apud BELLAVER, 2003), é notável que de acordo com o crescimento do setor da avicultura, é necessário também um maior comprometimento do produtor com o bem-estar do animal.

O termo bem-estar animal refere-se às cinco liberdades em relação as condições no ambiente. São elas: estar livre de fome e de sede; de qualquer tipo de desconforto; de dor, ferimentos e doenças; para expressar comportamento normal; estresse, medo e ansiedade (FAWC, 1992).

Para se obter uma maior produtividade, as aves devem estar em um estado de conforto, seja em relação a umidade relativa, temperatura, luminosidade, entre outros. Porém, estes são animais homeotérmicos, o que significa que as variáveis que mais influenciam são as térmicas (TINOCO, 2001).

De acordo com Nascimento et al. (2014), a temperatura superficial média das aves sofre grande influência da temperatura superficial interna do aviário em que estão situadas, influência esta, até maior que a causada pela temperatura ambiente do ar.

Segundo Curi et al. (2017), o período entre as 12 e 15hs apresentam as condições climáticas mais adversas à produtividade avícola na estação de verão no Brasil, oferecendo risco ao bem-estar animal.

Como uma alternativa, as redes de sensores sem fio são uma tecnologia capaz de coletar informações do ambiente em que os sensores estão inseridos, processá-las e transmiti-las para alguma plataforma. Essa tecnologia pode ser utilizada em diversos ambientes (BRAGA, 2010).

Tendo em vista essas condições, o propósito deste trabalho foi desenvolver uma interface baseada em Rede de Sensores sem Fio, por meio da montagem de um sensor de temperatura de superfície, utilizando circuitos eletrônicos já existentes, em comunicação com um sistema criado e baseado na nuvem, que recebeu e registrou os dados e, que pode ser acesso remotamente por meio de uma página implementada em PHP5.

### Objetivos

O propósito deste trabalho foi desenvolver uma interface baseada em Rede de Sensores sem Fio, por meio da montagem de um sensor de temperatura de superfície, utilizando circuitos eletrônicos já existentes, em comunicação com um sistema criado e baseado na nuvem, que recebeu e registrou os dados. Este trabalho buscou mostrar uma alternativa no monitoramento de ambientes, levantando informações importantes frente ao problema de conforto térmico, já que implementou a medição da temperatura de superfície no ambiente aviário, relevante para a temperatura superficial média das aves.

### Material e Métodos

Para o sistema de monitoramento de ambiente aviário foi desenvolvido um protótipo de sensor capaz de coletar as variáveis do ambiente, no caso a temperatura de superfície, e comunicar-se, por meio da conexão a um roteador wifi com internet (nuvem), registrando esses valores em um banco de dados MySQL.

O modelo do nó sensor (FIGURA 1) foi montado pela conexão de uma placa de microcontrolador com um sensor termopar, responsável pela medição da temperatura da superfície, encapsulados em uma caixa patola e alimentados por uma bateria. A placa microcontroladora foi responsável por fornecer a tensão necessária ao sensor para seu funcionamento, interpretando os sinais coletados pelo sensor e enviando-os para a nuvem. O sensor termopar registrou a temperatura de superfície do local, no caso o piso do aviário, por meio de sua extremidade metálica.

O código gravado na placa microcontroladora possibilitou a obtenção da variável física (temperatura de superfície) através sensor termopar, o que resultou como saída de dados a temperatura em graus Celsius (°C). Com o controle desta variável de saída, a sistema foi capaz de conectar-se à rede de internet e enviar os dados de temperatura para o sistema na nuvem, por meio de pacotes de dados.

Figura 1 - Pirassununga (SP): Sensor Encapsulado.



Fonte: Autoria própria.

O sistema baseado na nuvem foi estruturado por meio de uma página web em linguagem PHP5, em comunicação com o banco de dados MySQL. A página web recebeu as intensidades de temperatura a cada intervalo de tempo e armazenou-as no banco. De acordo, com a opção do usuário, o sistema gerou um gráfico de intensidade de temperatura de superfície em tempo real, ao longo do período escolhido.

O experimento para a coleta de dados foi realizado no aviário experimental do campus da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), da Universidade de São Paulo, localizado no município de Pirassununga, São Paulo, com coordenadas geográficas de 21°57'37"S e 47°27'07"W, no período das 06hs do dia 14 de outubro de 2017, as 06hs do dia 16 de outubro de 2017, com intervalo entre coleta de duas horas, com o sensor termopar em contato com o piso. No primeiro dia do experimento, as medições foram realizadas com as cortinas abertas, enquanto que, no segundo dia, essas foram realizadas com as cortinas fechadas. O aviário possui dimensões 29,70 x 8,03 m, com pé direito de 4 m.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 indica as medições que foram realizadas das 06hs do dia 14 às 00hs do dia 15 e, das 06hs do dia 15 às 00hs, do dia 16. De acordo com a Tabela 1, o período cujas intensidades de temperatura de superfície (TS) no interior do aviário atingiram as máximas foi entre as 14hs e 16hs, para ambos os dias.

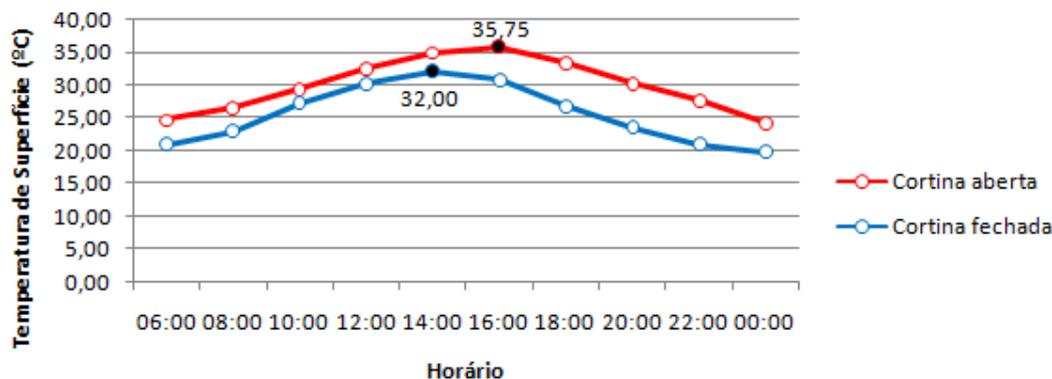
O Gráfico 1 mostra as medições quanto à temperatura de superfície, mostrando as curvas e temperaturas máximas referentes a cada dia. Com base nos dados da Tabela 1 e nas curvas do gráfico, a temperatura de superfície máxima do primeiro dia, com intensidade de 35,75 °C, ocorreu às 16hs. Já no segundo dia, a temperatura de superfície máxima, com intensidade de 32,00 °C, ocorreu às 14hs. Essa apresentação reforça a afirmação de Curi et al. (2017), quanto ao fato deste período apresentar as condições climáticas mais adversas e críticas para a produção de frangos de corte brasileira, na estação do verão.

**Tabela 1** - Pirassununga (SP): Intensidade de Temperatura de Superfície ao longo de cada dia.

Horário	TS primeiro dia (°C)	TS segundo dia (°C)
06:00	24,75	21,00
08:00	26,50	23,00
10:00	29,50	27,25
12:00	32,50	30,25
14:00	35,00	32,00
16:00	35,75	30,75
18:00	33,50	26,75
20:00	30,25	23,50
22:00	27,75	21,00
00:00	24,25	19,75

Fonte: Autoria própria.

**Gráfico 1:** Pirassununga (SP): Curvas de Temperatura de Superfície ao longo de cada dia.



Fonte: Autoria própria

A temperatura de superfície no dia de cortina aberta apresentou intensidade maior, para o mesmo instante, em relação ao dia de cortina fechada; isso se deve ao fato da cortina aberta permitir a entrada predominante de raios solares no ambiente e, principalmente, em contato com o solo do aviário, onde está posicionada a parte funcional do sensor.

## Conclusão

Este trabalho mostrou-se eficiente na coleta e no registro da temperatura de superfície do ambiente com o uso de um sensor conectado ao banco de dados online, por meio da conexão wifi. Assim, este experimento pôde fornecer dados ambientais relevantes para a produção animal, podendo servir de suporte para a tomada de decisão pelo gestor. Desta forma, uma sugestão para trabalhos futuros seria o desenvolvimento de atuadores de ambiente, interagindo com o sistema de medições de temperatura de superfície.

## Referências Bibliográficas

- Associação Brasileira de Proteína Animal. Estatísticas do mercado mundial. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/mercado-mundial/frango>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- Braga, T.C. Monitorização ambiental em espaços florestais com rede de sensores sem fio. 2010. Disponível em: <<https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/229/1/TiagoBragaMestrado.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- Curi, T.M.R.C. et al. Positioning of sensors for control of ventilation systems in broiler houses: a case study. **Sci. Agric.**, v.74, n.2, p.101-109, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2015-0369>.
- Farm Animal Welfare Council's. FAWC updates the five freedoms. 1992. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- Menegali, I. Diagnóstico da qualidade do ar na produção de frangos de corte em instalações semi-climatizadas por pressão negativa e positiva, no inverno, no sul do Brasil. 2005. Disponível em: <<http://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/Tese%20de%20Irene%20Menegali2005.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- Nascimento, G.R. et al. Termografia infravermelho na estimativa de conforto térmico de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.18, n.6, p.658-663, 2014.
- Santos Filho, JI. Mercado. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango\\_de\\_corte/arvore/CONT000fy1j9mko02wx5ok0pvo4k3z9kscuy.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fy1j9mko02wx5ok0pvo4k3z9kscuy.html)>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- Tinôco, I.F.F. Avicultura Industrial: Novos Conceitos de Materiais, Concepções e Técnicas Construtivas Disponíveis para Galpões Avícolas Brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.1-26, 2001.

## Identificação de índices de vegetação para processamento digital de imagem no sistema RGB e rede neural artificial para análise do status nutricional de nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

**Wellington Renato Mancin, Luan Jardim de Souza, Lilian Elgalise Techio Pereira, Adriano Rogério Bruno Tech**

*Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos USP/Pirassununga*

wrmancin@usp.br

### Resumo

Com um percentual cada vez mais crescente, são desenvolvidas ferramentas utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) possibilitando ampliar a produção e melhorar processos oferecendo condições para obtenção de maiores ganhos financeiros. No âmbito do agronegócio a aplicação dessas tecnologias vem se destacando por oferecer dados mais consistentes e de maneira simplificada ao produtor, com intuito de auxiliá-lo na tomada de decisão. Tendo como base esse cenário, propõem-se neste artigo uma solução de software que use a visão artificial, aplicando as técnicas de processamento de imagens e uma rede neural artificial do tipo MLP (Multilayer Perceptron) com retropropagação do erro, afim de obter a situação nutricional (suficiente, insuficiência média e insuficiente) quanto ao nitrogênio sobre a gramínea *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, usando a média da cor RGB de algumas fotos obtidas da gramínea no campo usando de um smartphone comparando com uma base de dados gerada previamente através de imagens e análises laboratoriais da espécie submetida a quatro doses diferentes de tratamentos de nitrogênio e identificado os índices de vegetação mais adequados para tal procedimento.

**Palavras Chaves:** Processamento de imagem, rede neural artificial, visão artificial, classificação de imagem, *Brachiaria brizantha*.

### Abstract

With an increasing percentage, tools are developed using Information and Communication Technologies (ICT), making it possible to increase production and improve processes offering the conditions to obtain greater financial gains. In agribusiness sphere, the application of these technologies has been highlighting by offering more consistent and simplified data to the producer, in order to assist him in decision making. Based on this scenario, this article propose a software solution that uses artificial vision, applying image processing techniques and an artificial neural network type MLP (Multi-Layer Perceptron) with backpropagation, in order to obtain the nutritional status (sufficient, medium insufficiency and insufficient) for nitrogen on the grass *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, using RGB color average of some photos obtained from the grass in the countryside using a smartphone comparing with a database previously generated through images and laboratory analyzes of the species submitted to four different doses of nitrogen treatments and identified the most suitable vegetation indexes for this procedure.

**Key words:** Image processing, artificial neural network, artificial vision, image classification, *Brachiaria Brizantha*.

## **Introdução**

Segundo Dias-Filho (2014), a vocação da pecuária brasileira advém das características climáticas, extensão territorial do País e ao fato de que, cerca de 87% dos animais abatidos estão inseridos em sistemas de produção baseados em pastagens, fato este que garante os menores custos de produção de carne do mundo. Esse contexto enfatiza a importância da pecuária no cenário produtivo nacional, que representou em 2017 cerca de 31% do PIB do Agronegócio, segundo o relatório anual da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2018).

Esse cenário também tem dirigido os sistemas de produção para uma maior preocupação com a manutenção da estabilidade produtiva e persistência das pastagens, a fim de contemplar a implementação de sistemas sustentáveis de produção. Isso incorre em minimizar processos de degradação das pastagens, os quais estão historicamente atrelados ao manejo incorreto dos animais, bem como à falta do tratamento correto das espécies forrageiras.

O conhecimento sobre o manejo correto das pastagens é fator preponderante para a produção animal. A adoção de ferramentas de manejo associada a estratégias de reposição de nutrientes, via adubação, é capaz de proporcionar pastos com melhor valor nutritivo para os animais e, portanto, maior desempenho e eficiência do sistema de produção (SIMÕES, 2015).

A adubação nitrogenada em pastagens é uma das medidas fundamentais para aumentar a produtividade, uma vez que o nitrogênio (N) atua no crescimento foliar e perfilhamento (ABRAHÃO et al. 2009). Todavia, o diagnóstico da necessidade de adubação em pastagens ainda é um processo dispendioso, já que depende de análises laboratoriais. Com o aumento do uso de tecnologias de informação junto ao processamento integrado a pequenos equipamentos, como por exemplo as câmeras digitais embutidas nos smartphones, a implementação de softwares de processamento de imagens tem demonstrando ser uma ótima alternativa às análises laboratoriais, sendo um método rápido, barato e acessível ao produtor, além de ser um método que permite o armazenamento das imagens em bancos de dados para avaliações futuras. Todavia, a implementação destes passa, obrigatoriamente, pela identificação de índices obtidos a partir das imagens que estejam correlacionados ao status de N da planta.

Uma vez que a quantidade de N presente na planta influencia diretamente sua coloração, pois o nitrogênio atua na síntese de pigmentos clorofilados, a identificação de índices de vegetação baseados no espectro R(*red*, vermelho), G(*green*, verde) e B(*blue*, azul) de imagens digitais pode ser uma ferramenta eficiente na identificação do status de N das espécies forrageiras (WOLFF; FLOSS, 2008).

Este trabalho se destina analisar a possibilidade de aplicar as TIC para gerar um software que realize o processamento de imagens no sistema de cores RGB aplicando os resultados prévios deste processamento numa rede neural MLP e relacionar com resultados laboratoriais das mesmas folhas da forrageira que foram obtidas as imagens processadas, gerando uma base de dados para consulta. Após esse procedimento será verificado através de análise dos componentes principais quais índices de vegetação podem ser utilizados para realizar a classificação da nova cor média RGB da foto tirada pelo produtor, comparando-a a base de dados, a fim de indicar a situação nutricional nitrogênio ao produtor para que este decida a melhor ação a realizar.

## **Objetivos**

Identificar, por meio da análise de componentes principais, índices de vegetação que sejam capazes de identificar/classificar o status nutricional em nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés tendo por base o processamento digital de imagens e avaliar a eficiência de classificação do software, comparando-o com os resultados obtidos pelo método analítico.

## **Material e Métodos**

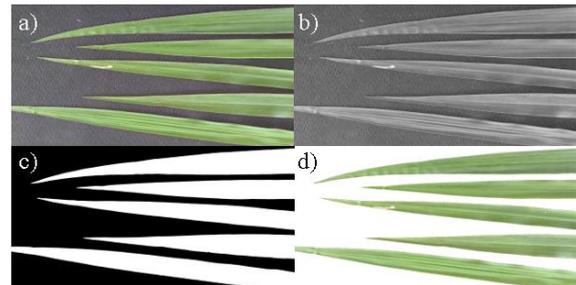
O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), Campus Fernando Costa, Estado de São Paulo, Brasil (21°57'34" S, 47°27'08" W, 620 m de altitude). A espécie forrageira utilizada na captação das imagens foi a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, implantada em novembro de 2012 em parcelas de 40 m<sup>2</sup>, com quatro doses de adubação (0, 15, 30 e 45kg N/ha por corte). Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos completos

casualizados com três repetições de acordo com fertilidade do solo. Ao longo do verão, houve quatro dias de coletas e, para compor as amostras, foram coletadas na condição pré-corte, aleatoriamente, cerca de 60 g das folhas mais jovens completamente expandidas (folha diagnóstica) de cada parcela.

Para a captação das imagens das folhas das amostras, antes de serem analisadas em laboratório, foi utilizada uma câmera de smartphone Lenovo K6 Plus, com resolução de 16 megapixels, a uma altura de 23 cm. Para o processamento das imagens extrair o valor médio do RGB, foi desenvolvido um software através da IDE Netbeans v8.2 e JDK 8u121e as etapas sequenciais foram (FIGURA 1):

Figura 1 – Processamento de imagem com as aplicações dos filtros de correção.

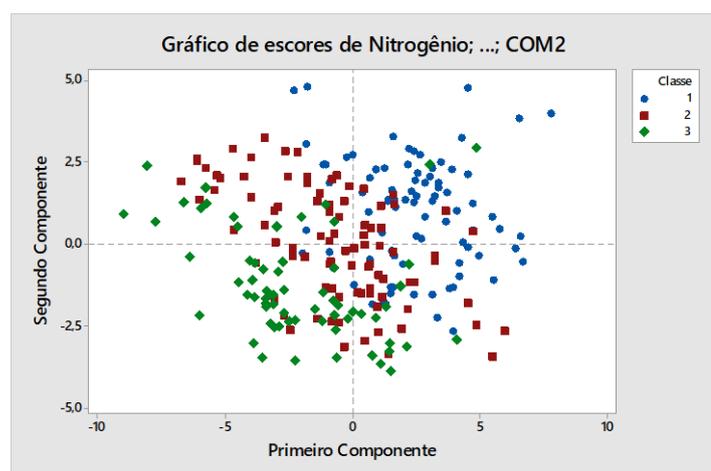
- pré-processamento:
  - Suavização (filtro gaussiana) (a)
- segmentação:
  - Conversão em escala de cinza (b)
  - Binarização – threshold Otsu (c)
  - Remoção fundo (d)
- pós-processamento:
  - Varredura para obter valor médio RGB
  - Interpretação e cálculos dos índices de vegetação



Logo após a coleta das imagens, as amostras foram pesadas e desidratadas em estufa com a circulação forçada de ar a 55°C, durante aproximadamente 48 horas e, posteriormente, sendo moídas em moinho com peneira de orifício de 1 mm, retirando-se assim uma sub-amostra para análise bromatológica a fim de se obter a concentração de N (nitrogênio) por parcela em cada coleta. De posse dos níveis médios de N de cada amostra relacionada às suas imagens, correspondentes às variações de RGB, os dados foram aplicados no software Minitab para análise de componentes principais a fim de identificar quais seriam os melhores índices de vegetação baseados no sistema RGB poderiam ser utilizados para a classificação das forrageiras (FIGURA 2).

Figura 2 – Análise de Componentes Principais (ACP) dos Índices de Vegetação gerados a partir dos valores RGB.

Autovalores	10,336	3,617
Acumulado	0,689	<b>0,930</b>
<b>Variável</b>	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>
R		<b>0,460</b>
Saturação	<b>0,309</b>	
Gn	<b>0,305</b>	
G/B	<b>0,305</b>	
G/R		<b>-0,454</b>
(G-R)/(G+R)		<b>-0,453</b>
(G-B)/(G+B)	<b>0,309</b>	
COM2	<b>0,305</b>	



Os dois primeiros componentes principais identificaram oito índices para serem testados na rede neural. Para o primeiro componente os índices de melhor representatividade foram saturação, Gn, G/B, (G-B)/(G+B) e o COM2. No segundo componente além da cor vermelho os índices com valores mais

expressivos foram  $G/R$  e  $(G-R)/(G+R)$ . Em seguida, os valores dos índices calculados e do N de cada uma das amostras foram apresentados à rede neural Multilayer Perceptron (MLP) com retropropagação do erro para treinamento da rede neural artificial a fim de montar um padrão de categorização para futuras classificações. A rede neural foi construída usando duas camadas escondidas com 10 neurônios aplicando a função logística e treinamento/aprendizagem com função gradiente de descida com o momento em modo supervisionado.

### Resultados e Discussão

Ao concluir a primeira análise, detectou-se não ser possível manter separação em quatro níveis de concentração de nitrogênio devido valores de N dos tratamentos 2 e 3 apresentarem resultados próximos e baixa correlação com os índices de vegetação. Desta forma, as amostras foram redistribuídas em três classes, conforme o nível crítico de N no Xaraés, ficando a 1ª Classe contendo teor abaixo ou igual a 1,70mg de N/kg de matéria seca (MS), a 2ª Classe, com teor acima de 1,70mg e abaixo de 2,10mg de N/kg de MS e, a 3ª Classe, com valores iguais ou superiores a 2,10mg de N/kg de MS.

A ACP indica que o primeiro componente representado pela saturação,  $G_n$ ,  $G/B$ ,  $(G-B)/(G+B)$  e COM2 corresponde a 68,9% aos valores de N das amostras e o segundo componente explicou 24,1%, expresso por  $R$ ,  $G/R$  e  $(G-R)/(G+R)$ . Entretanto, esses índices de vegetação indicado na ACP quando aplicados aos treinos da rede neural demonstraram aproximadamente 72% de aprendizagem correta para a rede, induzindo a uma grande probabilidade de classificação (suficiente, insuficiência média e insuficiente) da gramínea.

As folhas desta forrageira apresentam tons mais escuros de verde o que dificultou sua extração da base de fundo preto. Para resolver esta dificuldade a aplicação do filtro gaussiana reduziu cerca de 78% do ruído e no momento da binarização, o threshold de Otsu que calcula o melhor valor do limiar automaticamente, contribuiu para uma melhora de 70% na correta identificação de área das folhas, possibilitando extrair maior número de valores RGB para compor a média da foto através de maior representatividade.

### Conclusão

A taxa de 93% da ACP indica que os valores dos índices  $G_n$ ,  $G/B$ ,  $G/R$ ,  $(G-R)/(G+R)$ ,  $(G-B)/(G+B)$ , COM2 além da saturação e  $R$  oferecem grande correlação com os valores de N presente nas folhas da forrageira. Também pode-se observar pelo gráfico da ACP que as amostras das classes um e três são distintas, no entanto a segunda classe ainda grande abrangência das amostras ocasionando sombreamento sobre as outras classes. A proposta de solução de software a ser utilizado como ferramenta de identificação e classificação do status nutricional quanto ao nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés demonstra ser possível de ser implementada e distribuída uma vez que a coleta da imagem e seu processamento extraindo os valores médio do RGB foram eficientes para realizar cálculos dos índices de vegetação. Entretanto a taxa de aprendizagem da rede neural (72%) ainda necessita ser melhorada para que as classificações sejam mais precisa e eficientes.

O software ainda está em fase de aprimoramento e validação, sendo que após concluído consistirá em importante recurso para o produtor na determinação do status de nitrogênio da gramínea forrageira.

### Referências Bibliográficas

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Relatório Anual 2018 - Perfil da Pecuária no Brasil**. Disponível em <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>> Acesso em 14/01/2018.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil – Documentos 402. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém – PA, 2014. ISSN 1983-0513. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102203/1/DOC-402.pdf>> Acesso em 01/03/2018.

SIMÕES, Claudia Rossini et al. Imagens multiespectrais para avaliação de índice de área foliar e massa seca do capim 'Tifton 85', sob adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.4, p.697-703. 2015. ISSN 0103-8478. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n4/1678-4596-cr-45-04-00697.pdf>>. Acesso em 23/03/2018.

WOLFF, William Messa; FLOSS, Elmar Luiz. Correlação entre teores de nitrogênio e de clorofila na folha com o rendimento de grãos de aveia branca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1510-1515. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a03v38n6.pdf>>. Acesso em 04/03/2018.

ABRAHÃO, Selma Alves et al. Índices de vegetação de base espectral para discriminar doses de nitrogênio em capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1637-1644, 2009. ISSN 1806-9290. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n9/01.pdf>>. Acesso em 23/08/2018.

COSTA, João Paulo Ramos et al. Teor relativo de clorofila na avaliação do status nutricional de nitrogênio do capim-xaraés e determinação do índice de suficiência do nitrogênio crítico. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.37, n.2, pp.109-114, 2015. ISSN 1806-2636. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v37i2.24854>> Acesso em 29/10/2018.