



# Tópicos em Gestão e Inovação no Agronegócio

# Tópicos em Gestão e Inovação no Agronegócio

Adriano Rogério Bruno Tech

Celso Carrer

César Gonçalves de Lima

Marta Mitsui Kushida

Luís Fernando Soares Zuin

Maria Teresa de Alvarenga Freire

(Organizadores)



**Pedro & João Editores**

[www.pedroejooeditores.com.br](http://www.pedroejooeditores.com.br)

13568-878 - São Carlos - SP

2020

## Copyright © Autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores.

---

Tech, Adriano Rogério Bruno

**Tópicos em gestão e inovação no agronegócio.** Adriano Rogério

Bruno Tech et al. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. p. 298.

**ISBN:** 978-65-5869-033-7

1. Gestão. 2. Indústria Animal. 3. Inovação. 4. Agronegócio. I.  
Título.

CDD – 600

---

**Capa:** Designed by macrovector / Freepik

**Editores:** Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

### **Conselho Científico da Pedro & João Editores:**

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil);  
Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil);  
Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello  
(UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/ Bauru/Brasil);  
Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava  
(UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Melo (UFF/Brasil); Camila  
Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



**Pedro & João Editores**

[www.pedroejoaoeditores.com.br](http://www.pedroejoaoeditores.com.br)

13568-878 - São Carlos - SP

2020

## **AGRADECIMENTOS**

Todos os autores dessa obra agradecem à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), *campus* Fernando Costa, Pirassununga, São Paulo, Brasil, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio acadêmico nestes estudos.

## **APRESENTAÇÃO**

Neste ano de 2020 o Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação da Indústria Animal (GIIA) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), da Universidade de São Paulo (USP) completou 8 anos de existência. Durante este período tivemos a oportunidade de formar 81 Mestres. Hoje nosso Programa é uma realidade e é um dos destaques no Estado de São Paulo na área de Administração da CAPES e, principalmente na região de Pirassununga, na rota São Paulo – Ribeirão Preto, o qual continua em constante crescimento.

O livro é fruto de uma parte dos trabalhos desenvolvidos pelos Discentes e Orientadores do Programa já finalizados e em andamento. O Agronegócio hoje é uma área de destaque no cenário Brasileiro, contribuindo sobremaneira para o PIB brasileiro e o Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal tem atuado diretamente no desenvolvimento de pesquisas para aumento de qualidade e produtividade neste setor. Esperamos que este primeiro Livro possa ser utilizado como fonte de consulta e apoio às pesquisas em sua respectiva área de atuação.

Essa obra, realizada a muitas mãos, criou coragem de sair do plano das ideias para a prática em um dos períodos mais críticos e dramáticos enfrentados pelo país nas últimas décadas. O isolamento social compulsório, fruto da pandemia, nos obrigou a trabalhar ainda mais, em função de superar

paradigmas para atender as atividades ligadas às nossas demandas de pesquisa e de aprendizado e, lembramos ainda que o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao avaliar e recomendar o Programa.

Aproveitamos, também para dizer, que este é o primeiro Livro de uma série que virá. Lembramos que os autores são responsáveis por seus respectivos Capítulos e, que os Organizadores simplesmente formataram o texto para a divulgação dos trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação. Boa leitura!!!

Os Organizadores

## **AUTORES**

Adriano Rogério Bruno Tech, Aldo Ivan Céspedes Arce, Ana Carolina de Sousa Silva, Ana Cristina Marques da Cruz Ushijima, Ana Luiza Mattoso, Ana Sofia Dias Figueiredo Campos, Amanda Oliveri Soares, Augusto Hauber Gameiro, Carlos Eduardo Olivieri, Cecilia Mitie Ifuki Mendes, Cynthia Ditchfield, Delaine Goulart Da Rocha, Denis Sato, Ernane José Xavier Costa, Frederico José Souto de Freitas, Gilberto de Andrade Freitas, João Augusto Cardoso, Letícia Zanichelli de Oliveira, Luciana Aparecida Martins de Godoy, Luciane Silva Martello, Luís Fernando Soares Zuin, Maria Emilia Canoa de Godoy, Marcelo Eduardo de Oliveira, Maria Teresa de Alvarenga Freire, Mariana Bombo Perozzi Gameiro, Marta Mitsui Kushida, Paulo Mielke Neto, Renata Lima Zuccherelli de Oliveira, Rubem Fernando dos Anjos e Vivian Lara dos Santos Silva.

## SUMÁRIO

1. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UM PAINEL FOTOVOLTAICO COM RASTREADOR SOLAR BASEADO EM SENSORES LDR COMPARADO A UM PAINEL EM ÂNGULO FIXO.....3
2. A IMPORTÂNCIA DA ADMINISTRAÇÃO PARA OS VETERINÁRIOS DO SEGMENTO PET .....29
3. VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS PARA PESQUISA EM CULTURA DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS.....68
4. INTEGRANDO A COMUNIDADE DO ENTORNO DA FZEA/USP E PROMOVENDO O AGRONEGÓCIO COM O PROJETO “USP NA ESCOLINHA” .....85
5. PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL DE INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS EM NEGÓCIOS AGROALIMENTARES NO BRASIL ..... 103
6. IMPORTÂNCIA DA EMBALAGEM SOBRE A ESTABILIDADE DE PRODUTO CÁRNEO PROCESSADO DESIDRATADO..... 142
7. ESTUDO BIOCLIMÁTICO E MICROCLIMÁTICO DE AMBIENTES AVIÁRIOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS GALPÕES DE PRODUÇÃO DE FRANGO DE CORTE, COM CLIMATIZAÇÃO DIFERENCIADA..... 177

8. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO DE AMBIENTES DE PRODUÇÃO ANIMAL, UTILIZANDO UMA REDE DE SENSORES SEM FIO ..... 194
9. CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: OLHARES DIALÓGICOS NA CAPACITAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES RURAIS DE PEQUENO PORTE.....211
10. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS) E AGRICULTURA FAMILIAR NO PLANEJAMENTO CONTÁBIL .....226
11. CAMINHOS PARA A CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS EM FRIGORÍFICOS EM TEMPOS DA COVID-19: PROPOSTAS DE USO DE TICs .....241
12. A INDÚSTRIA 4.0 E A IMPORTÂNCIA DAS *SOFT SKILLS*.....253
13. PROCESSAMENTO TÉRMICO POR MICRO-ONDAS DE PRODUTOS CÁRNEOS: EMPREGO DE FILME DE AMIDO CONTENDO SUSCEPTORES .....283

# CAPÍTULO

01

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UM PAINEL FOTOVOLTAICO COM RASTREADOR SOLAR BASEADO EM SENSORES LDR COMPARADO A UM PAINEL EM ÂNGULO FIXO<sup>1</sup>

Gilberto de Andrade Freitas, Denis Sato, Aldo Ivan Céspedes  
Arce, Ernane José Xavier Costa, Adriano Rogério Bruno Tech,  
Ana Carolina de Sousa Silva

### 1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento populacional e desenvolvimento industrial nas últimas décadas, a demanda mundial de energia cresce significativamente a cada dia fomentando o risco de uma crise energética. A energia acessível, obtida através de combustíveis fósseis, não é suficiente para atender essa crescente demanda, além de poluir fortemente os ecossistemas causando alterações climáticas que, por sua vez, podem resultar em grandes desastres naturais. Dessa forma, países em desenvolvimento buscam fontes de energia limpa e renovável (KANNAN;

---

<sup>1</sup> Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

VAKEESAN, 2016). Considerando as fontes de energia renováveis (energia eólica, hidrelétrica, geotérmica, solar), a energia da irradiação solar ganha destaque por ser abundante e inesgotável, mas pouco utilizada. Os custos para a produção de energia elétrica têm caído ao longo dos anos, sendo mais barato que o carvão em algumas partes do mundo. Desde 2009 os preços de investimento para a produção caíram 62 % em toda cadeia de equipamentos. Em menos de uma década, é provável que seja a opção de menor custo em quase toda parte (SHANKLEMAN; MARTIN, 2017). Os progressos no desenvolvimento de equipamentos para este fim têm derrubado as barreiras de custo e eficiência do sistema.

A energia do sol chega à Terra na forma de energia eletromagnética, também definida como radiação solar. Para uma máxima conversão em eletricidade, é ideal que os painéis estejam sempre direcionados ao sol. Entretanto, mesmo em condições de céu nublado, o sistema ainda continua a produzir energia com a presença de radiação difusa (ondas curtas), em maior ou menor grau, dependendo do índice de luminosidade do dia (ENSLIN, 1992; PRINSLOO; DOBSON, 2015a).

Um rastreador solar é um dispositivo utilizado para aumentar a eficiência energética de Geradores Elétricos a partir da captação fotovoltaica (ESF) e tem como base um sistema de controle e motores para orientar refletores, lentes,

painéis fotovoltaicos ou outras configurações óticas para o sol. Diversas tecnologias estão disponíveis, variando no nível de complexidade e efetividade do sistema (PRINSLOO; DOBSON, 2015a). Em usinas de grande produção de energia elétrica com a conversão de energia solar, há a utilização de sistemas de rastreamento complexos e de alto custo, baseados em sensores, sistemas de coordenadas e algoritmos com objetivo de se obter o máximo de produção energética. Apesar de o entendimento da movimentação do sol ser de fácil compreensão, os cálculos matemáticos envolvidos na elaboração de muitos sistemas são complexos e, muitas vezes, de arquitetura proprietária (PRINSLOO; DOBSON, 2015).

Os sistemas rastreadores, em relação à movimentação, podem ser de um ou dois eixos e, quanto ao controle podem ser classificados em sistemas de malha fechada (closed-loop), sistemas de malha aberta (open-loop) e sistemas de malha híbrida (hybrid-loop) (LEE et al. (2009).

Longe do mundo acadêmico e das indústrias produtoras de tecnologia, um termo passou a provocar o interesse dos consumidores, o DIY – Do-It-Yourself (Faça você mesmo). Este conceito é considerado como uma revolução tecnológica importante no desenvolvimento de novas ideias e produtos. Muitas pessoas têm agora acesso a esquemas de montagem e algoritmos diversos para construir seus próprios sistemas em menor escala.

Ainda pode-se salientar o perfil educacional que tal tecnologia tem apresentado pois em diversos sites como: OpenMaterials, Instructables, Make Magazine, Laboratório de Garagem e outros; estão disponíveis projetos, materiais de estudo e links para aulas em diversas áreas de tecnologia. Plataformas de prototipagem como Arduino, Beagleboard e Raspberry Pi oferecem a possibilidade de automação e design de produtos de baixo custo. Sites como Adafruit, DIY Drones, Sparkfun e muitos outros oferecem suporte online e venda de componentes para o desenvolvimento DIY. Uma simples pesquisa sobre produtos DIY no Google retorna mais de 81 milhões de resultados nas mais diversas áreas.

Plataformas de prototipagem, como Arduino e Raspberry Pi, têm sido utilizadas para pesquisa em diversas áreas com baixo custo de implementação da prototipagem durante o desenvolvimento (AKINDELE; GOTTARDI, 2017; ALI et al., 2016; BARBON et al., 2016; CASE et al., 2015; FATEHNIA et al., 2016; LAHFAOUI et al., 2017; ROSA; BETIM; FERREIRA, 2017).

Neste estudo, foi avaliada então, a eficiência energética de um sistema de energia solar fotovoltaica com rastreamento solar baseado em fotoresistores (LDR – Light Dependent Resistor - Resistor Dependente de Luz) comparado a um painel em ângulo fixo, construídos a partir projetos de fácil execução disponíveis online.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Construção do sistema

Com base na metodologia DIY, foi avaliado o desempenho energético de um rastreador para painéis fotovoltaicos baseado em sensores óticos e controle de malha fechada (closed-loop) utilizando placa micro controladora Arduino.

Neste sistema rastreador foram utilizados quatro fotoresistores, também conhecidos pela sigla em inglês LDR (Resistor dependente de luz - traduzido). A resistência de um fotoresistor (LDR) diminui com o aumento da luminosidade incidente sobre sua superfície fotossensível.

Para a elaboração do sistema de movimentação foi utilizado como base o modelo descrito no site da Instructables (INSTRUC...,2017). Os sensores LDR foram configurados em um circuito divisor de tensão, em série com um resistor de 10 K $\Omega$  (quilo-ohms) e a junção foi conectada nas portas analógicas (A<sub>0</sub> a A<sub>3</sub>) de um Arduino Uno® que, através de um algoritmo, aciona dois servo-motores (MG 995 TowerPro® - Tailândia) de forma a manter o painel solar em posição perpendicular aos raios solares. Quanto menos luz incidir sobre os LDR, maiores serão suas resistências e, por conseguinte os valores das tensões em A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> serão menores e vice-versa.

A leitura da entrada analógica é feita com a função *analogRead*, que recebe como parâmetro o pino analógico a ser lido e retorna o valor digital que representa a tensão no pino. Como o conversor analógico-digital do Arduino possui uma resolução de 10 bits, o intervalo de tensão de referência de 5 V, é dividido em 1024 unidades ( $2^{10}$ ) e o valor retornado pela função (entre 0 e 1023) é o valor discreto mais próximo da tensão no pino. Dessa forma, as tensões em A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> podem ser calculadas pela fórmula:

$$V_{out} = \frac{R_2 V_{in}}{R_1 + R_2} \quad \text{eq (1)}$$

Na equação acima,  $V_{out}$  é a tensão na porta analógica do Arduino,  $R_2$  é a resistência dos LDR,  $V_{in}$  é a tensão de referência do Arduino (5 V) e  $R_1$  é o resistor de 10 K $\Omega$  (ohms).

O algoritmo calcula as diferenças entre as médias dos valores das tensões lidas nos pinos analógicos A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> que variam conforme a luminosidade nos LDR, considerando a posição de instalação (superior, inferior, esquerda e direita). Essas diferenças são convertidas em um valor entre 0 e 1023 e comparadas com o valor de referência determinado previamente no algoritmo pela variável *tol* (tolerância).

O outro painel foi instalado em um ângulo de inclinação fixo de 22° que corresponde a latitude local, em relação ao plano horizontal e com a face coletora voltada para o polo norte magnético. Cada painel foi conectado a um

controlador de carga MS-SCC-EPIP-C20 (Mi-SOL® - China) e a uma bateria com tensão de 12 V/7 Ah (Unicoba® - Brasil). O controlador de carga regula a corrente e a tensão proveniente do painel solar de forma a não sobrecarregar a bateria. Adicionalmente, o controlador de carga direciona a corrente necessária para alimentar o sistema rastreador com o suporte da bateria.

Para o monitoramento da corrente produzida pelos painéis fotovoltaicos e da carga consumida pelo sistema rastreador, foram utilizados dois sistemas Arduino datalogger utilizando sensores de corrente INA219 (Texas Instruments – EUA). As duas placas Arduino datalogger foram alimentadas por uma outra bateria de 12V/7Ah durante todo o período de medição. Os dados de corrente elétrica foram monitorados nos dias 24, 25 e 27 de outubro de 2017 (divididos os tempos por períodos matutino e vespertino). Os dispositivos datalogger possibilitaram a coleta de nove valores por segundo de cada um dos parâmetros mensurados: corrente elétrica produzida pelo painel com rastreador, corrente elétrica consumida pelo sistema rastreador e corrente elétrica produzida pelo painel fixo.

No painel com sistema rastreador, o Arduino datalogger foi configurado para registrar a corrente elétrica produzida pelo painel solar e a carga consumida pelo sistema rastreador (Arduino e servos motores). O algoritmo utilizado nos

sistemas dataloggers foi configurado para gravar os dados de corrente elétrica com informações de data e hora, com a utilização de um relógio de tempo real - RTC (*Real Time Clock* modelo DS3231 Maxim Integrated® - EUA), em um cartão microSD (módulo Catalex® TF v1.0 - China).

No painel instalado em ângulo fixo, os dados de corrente elétrica produzida foram registrados com a utilização de um sensor de corrente de mesmo modelo do painel com sistema rastreador.

Para garantir a qualidade da conexão entre os módulos RTC, microSD, sensores de corrente e LDRs, foram desenvolvidas placas de conexão específicas (Shields) para cada sistema datalogger Arduino e para o sistema rastreador.

## 2.2 Análise estatística

A proposta inicial era utilizar análise de variância para o conjunto de dados, mas como eles não seguem uma distribuição normal descartou-se esta hipótese. Os dados são constantemente afetados pelas alterações atmosféricas, ou seja, se uma nuvem permanece sobre os painéis por um minuto, são 360 amostras que se apresentam com *outliers* e tudo isso interfere nas médias.

Os dados foram então submetidos à análise estatística descritiva utilizando a ferramenta de dados do Excel (Microsoft

Office® - EUA). Os dados obtidos foram analisados por período, matutino e vespertino, de forma a realizar uma análise comparativa da produção energética do painel fotovoltaico com sistema rastreador em relação ao painel em ângulo fixo através de gráficos de dispersão.

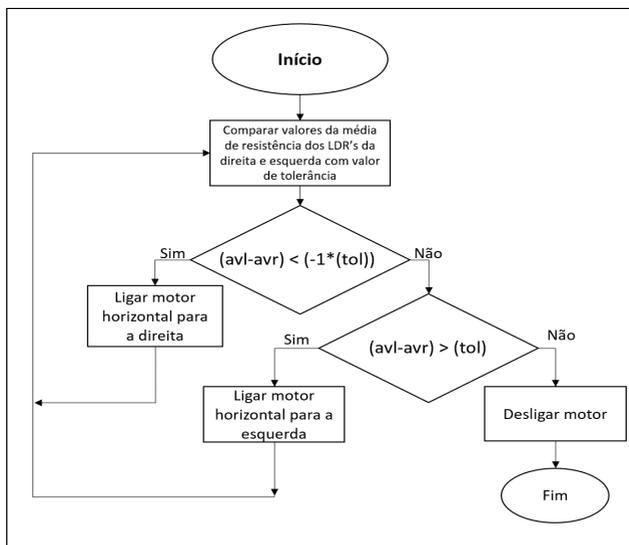
A análise de eficiência foi feita considerando-se a corrente elétrica produzida por um painel fotovoltaico em ângulo fixo comparativamente à corrente produzida e consumida por um painel fotovoltaico com rastreador, uma vez que este último consome corrente para funcionar. Para análise dos dados de corrente elétrica consumida (carga) pelo sistema rastreador (servos motores e placa de controle), os dados registrados foram divididos em dois momentos, carga consumida com o painel parado e carga consumida com o painel em movimento, visto que a corrente consumida durante a movimentação dos servos motores é muito maior do que a corrente consumida com o painel parado.

### 3. DISCUSSÃO

#### 3.1 Construção dos sistemas

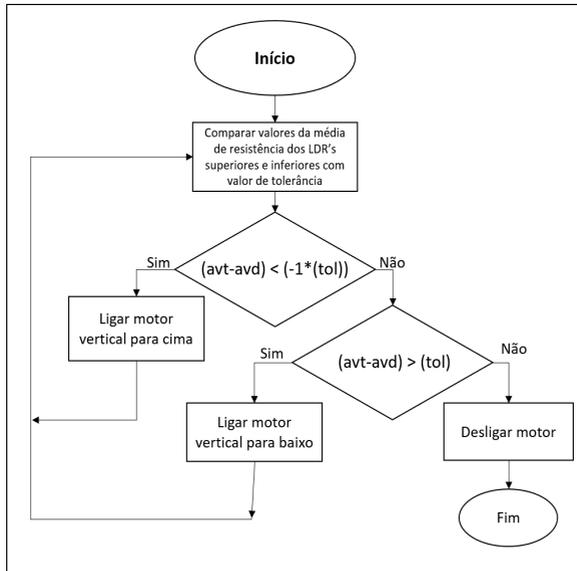
A Figura 1 mostra o fluxograma de gerenciamento do movimento azimutal e, a Figura 2 o fluxograma da movimentação longitudinal.

Figura 1 - Fluxograma da movimentação azimutal. Sendo  $av_l$  a média dos LDR esquerdos;  $av_r$  a média dos LDR direitos;  $tol$  = valor de tolerância.



Fonte: própria autoria.

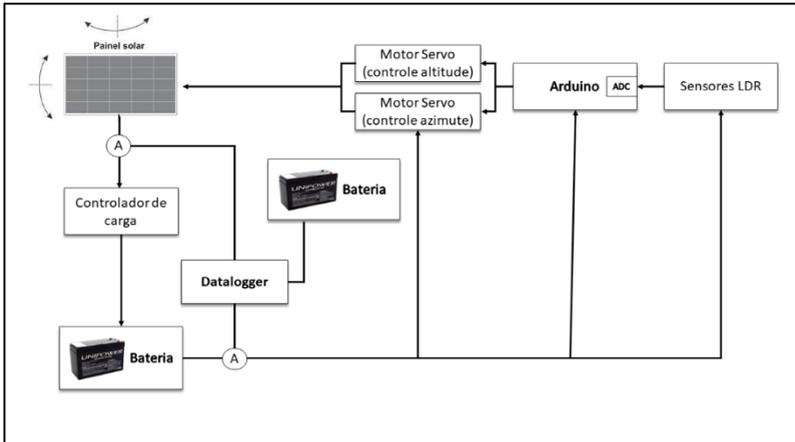
Figura 2 - Fluxograma da movimentação longitudinal. Sendo avt a média dos LDR superiores; avd a média dos LDR inferiores; tol = valor de tolerância.



Fonte: própria autoria.

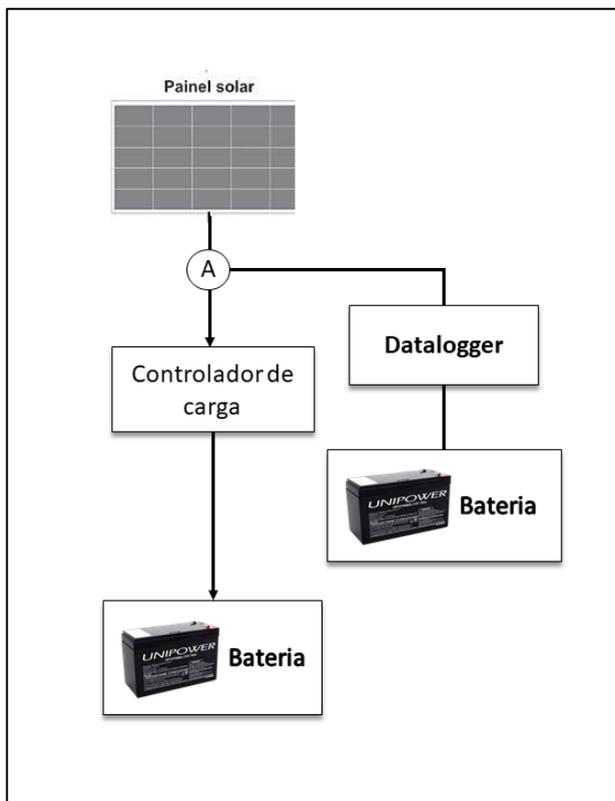
A Figura 3 exibe o esquema de montagem dos sensores de corrente no painel com rastreador solar e, a Figura 4 a gravação dos dados do sensores de corrente no painel fixo – Datalogger Arduino.

Figura 3 - esquema de montagem dos sensores de corrente no painel com rastreador solar.



Fonte: própria autoria.

Figura 4 - Gravação dos dados dos sensores de corrente no painel fixo – Datalogger Arduino.



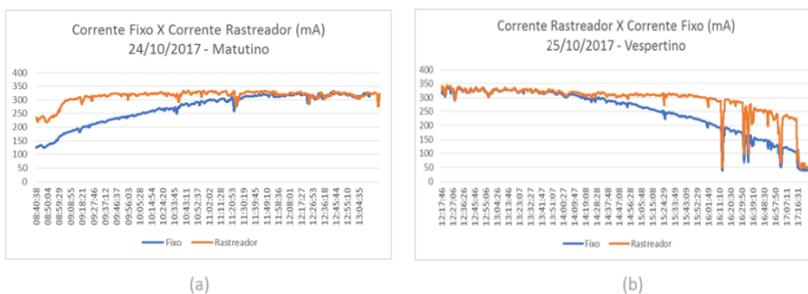
Fonte: própria autoria.

## Análise estatística

### 3.2.1 Produção Energética

A corrente produzida pelo painel fotovoltaico com sistema rastreador apresentou ganho de produção energética em relação ao painel em ângulo fixo nos horários no início da manhã e final da tarde, em períodos ensolarados, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Corrente produzida pelo painel fotovoltaico com sistema rastreador (laranja) e pelo painel em ângulo fixo (azul) nos horários no início da manhã (a) e final da tarde (b), em períodos ensolarados



Fonte: própria autoria.

Através dos gráficos comparativos da corrente produzida (painel rastreador X painel fixo) para os dados coletados no período matutino do dia 24/10/2017 e no período vespertino do dia 25/10/2017, observa-se que o painel com rastreador apresenta uma menor variação na produção energética em relação ao painel em ângulo fixo.

Foi observado um ganho não significativo de produção energética do painel rastreador no período vespertino do dia 25/10/2017. Observa-se um comportamento semelhante para o período matutino do dia 24/10/2017. Ou seja, quanto mais o sol se aproxima do horizonte, o painel com sistema rastreador consegue manter a produção energética em um nível mais elevado visto seu posicionamento perpendicular aos raios solares. Estes resultados assemelham-se ao comportamento observado por Wang & Lu (2013) que verificaram melhor desempenho do painel com rastreador solar, sobretudo após as 15 h.

### 3.3 Consumo energético do sistema rastreador

Para análise do consumo de corrente elétrica do sistema rastreador, os dados registrados foram divididos em dois momentos: painel em movimento e painel estático. Visto que o datalogger registrou nove medidas por segundo, cada medida da corrente consumida equivale a 111,11 milésimos de

segundo aproximadamente. Dessa forma, multiplicando o número de medições por este valor, é possível obter os tempos em que o sistema permaneceu estático e em movimento. A Tabela 1 apresenta as médias de consumo de corrente elétrica e a duração em horas de cada estado do sistema rastreador.

Tabela 1 - Médias de consumo de corrente elétrica e tempo de duração do sistema rastreado

Data	Período	Carga sem movimentação ( $\bar{x}$ )		Carga em movimento ( $\bar{x}$ )	
		mA	T (horas)	mA	T (horas)
24/10/2017	Matutino	56.46 ± 2.26	4.17	357.40 ± 81.99	0.64
24/10/2017	Vespertino	56.77 ± 2.47	2.89	368.67 ± 72.54	0.68
25/10/2017	Matutino	56.76 ± 2.27	2.50	359.96 ± 80.48	0.42
25/10/2017	Vespertino	57.31 ± 2.36	4.35	358.79 ± 77.97	0.92
27/10/2017	Matutino	56.52 ± 2.09	2.63	358.30 ± 80.92	0.35
27/10/2017	Vespertino	56.88 ± 2.04	2.20	355.95 ± 82.82	0.33

Fonte: própria autoria.

A partir dos dados da Tabela 1, pode-se observar que os motores permaneceram em movimento uma média de 14,83 % do tempo total de avaliação. Os valores apresentados foram utilizados para estimar consumo em um cenário de cinco horas diárias de produção (1 h em movimento e 4 h parado). Considerando um consumo do sistema rastreador de 360 mA/h em movimento e 57 mA/h parado, obtêm-se um consumo diário total de 588 mA (média de 117,6 mA/h). Neste caso, uma bateria de 7 Ah conseguiria manter o sistema ativo por cerca de 41 horas de uso contínuo.

Neste projeto, o gasto energético do sistema com os servos motores atuando para o deslocamento do painel fotovoltaico de 5 W é de aproximadamente 360 mA, cerca de 631,58% em relação à corrente que os servos motores necessitam para manter o painel em posição fixa que é de aproximadamente 57 mA.

A fim de reduzir o consumo energético fixo demandado pelos servos motores, o projeto poderia ser modificado para incluir um conjunto de engrenagens que possibilitasse manter os motores desenergizados e, o painel com liberdade de movimento apenas sob o comando do sistema de controle. Paralelamente, os projetos elétrico, eletrônico e o firmware de controle devem ser modificados a fim de que os motores possam ser desligados com a utilização de um transistor.

### 3.4 Eficiência energética

Para analisar a eficiência da produção energética do painel fotovoltaico com sistema rastreador em relação ao sistema em ângulo fixo, foram utilizados os dados dos dias 24/10/2017 período matutino e 25/10/2017 período vespertino, visto representar a melhor condição de produção (ensolarado). Apesar do ganho de produção energética com a utilização do sistema rastreador, ao se avaliar a produção efetiva do painel, isto é, subtraindo-se a corrente consumida pelo sistema de controle e movimentação, durante o período aqui considerado, percebe-se que o painel em ângulo fixo tem melhor desempenho. A Tabela 2 apresenta as médias de corrente produzida pelos dois sistemas, a média de consumo pelo sistema rastreador e o balanço energético no período.

Tabela 2 – Médias para o consumo energético, corrente produzida no período e comparativo energético.

Data	Período	Média de consumo do rastreador no período (mA)	Média Corrente Produzida Rastreador (mA)	Média Corrente Produzida Fixo (mA)	Comparativo Energético (mA)
24/10/2017	Matutino	117.6	321.57 ± 13,12	258.25 ± 56,40	-33.18
25/10/2017	Vespertino	117.6	292.42 ± 45,99	282.89 ± 48,43	-110.93

Fonte: própria autoria.

O comparativo energético é calculado considerando-se o saldo de energia do painel com rastreador (corrente produzida menos corrente de carga) e a energia produzida pelo painel em ângulo fixo. O ideal para contornar esta situação seria alterar o projeto para reduzir o consumo quando o motor estivesse parado e também fazer alterações no software para evitar movimentação excessiva do painel. No entanto a proposta deste trabalho era utilizar projetos disponíveis online e que não demandassem maior capacidade técnica para execução, efetuar essas alterações fugiria do escopo do projeto.

Deve-se também considerar realizar uma calibração prévia dos valores de referência utilizados no algoritmo para determinar a melhor configuração que possa diminuir as variações observadas nos períodos em que houveram maiores alterações atmosféricas. Outro importante fator a ser considerado reside nos horários em que foram realizadas as medições, uma vez que não abrangeram os períodos de menor elevação do sol em relação ao horizonte, sobretudo no final da tarde.

### 3.5 Custos da montagem

A Tabela 3 apresenta o custo médio para montagem do sistema rastreador utilizado neste estudo e a Tabela 4 o

custo médio para a montagem do painel em ângulo fixo (Valores para dezembro de 2017).

Tabela 3 – Custos dos componentes para montagem do sistema rastreador

<b>Componentes</b>	<b>Custo unitário</b>	<b>Quantidade utilizada</b>	<b>Custo total</b>
Painel Solar 5W	R\$55.00	1	R\$55.00
Servo motor MG 995	R\$35.00	2	R\$70.00
Arduino Uno	R\$35.00	1	R\$35.00
Sensor LDR	R\$3.00	4	R\$12.00
Tubo PVC (custo por metro)	R\$2.00	0,4 m	R\$0.80
Componentes de rotação impressos em ABS (custo por cm <sup>3</sup> )	R\$0.20	300	R\$60.00
Fios e conectores			R\$16.00
Materiais diversos			R\$20.00
Bateria 7 Ah 12 V			R\$ 66,00
Parafusos de aço inoxidável			R\$ 30,00
Controlador de Carga Chinês			R\$ 127,50
Frete para todos equipamentos			R\$ 165,00
		<b>Total</b>	<b>R\$ 657,30</b>

Fonte: própria autoria.

Tabela 4 - Custos dos componentes para montagem do

<b>Componentes</b>	<b>Custo unitário</b>	<b>Quantidade utilizada</b>	<b>Custo total</b>
Painel Solar 5W	R\$55.00	1	R\$55.00
Bateria 7 Ah 12 V			R\$ 66,00
Controlador de Carga Chinês			R\$ 127,50
Frete para todos equipamentos			R\$ 110,00
		<b>Total</b>	<b>303,50</b>

Fonte: própria autoria.

### 3.6 A experiência “faça você mesmo”

Neste projeto, a experiência de construir um sistema rastreador para um painel solar fotovoltaico baseado em modelos “Faça você mesmo” (do inglês – Do it Yourself) foi avaliada. Este conceito tem sido chamado de a terceira onda de revolução tecnológica que permite que qualquer pessoa possa se tornar um desenvolvedor de novas tecnologias e produtos, além de se elevar a capacidade de inovação para o empreendedorismo. (FOX, 2014; JEACLE, 2016; ROGNOLI et al., 2015).

Apesar disso, durante a elaboração deste projeto, observou-se que o conhecimento e estrutura físicos necessários

para tornar realidade um projeto desta natureza não estão disponíveis de maneira acessível para todos e, mantém-se dependente de escolaridade e renda. Durante o processo de design, houve grande dificuldade em encontrar variedades de componentes, como motores de melhor qualidade e elementos de movimentação que pudessem dar maior liberdade de criação sem elevar os custos.

Mas para aqueles com condições técnicas de desenvolver algo semelhante existem diversos sites brasileiros que compartilham informações sobre projetos de tecnologia DIY, como o laboratório de garagem, laboratório de eletrônica e flip-flop. Este prototipo inclusive, pode ser reproduzido, tanto em pequena como em grande escala.

#### 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, avaliou-se a eficiência energética de um painel fotovoltaico com sistema rastreador solar de controle de malha fechada comparativamente a um painel em ângulo fixo. Após as medições em três condições atmosféricas diferentes conclui-se que o sistema fotovoltaico com rastreador solar não é viável nas condições testadas em comparação com o painel fixo pois, praticamente todo o ganho obtido foi gasto para se manter os servos motores em movimento e parados; além de que na comparação de custo

entre o painel com movimentação e o fixo, o primeiro foi 216,60 % mais caro.

Foi avaliada também a experiência de construir um sistema baseado em DIY e chegou-se a conclusão que está disponível para pessoas com maior nível de escolaridade e renda para investir na tecnologia tanto no Brasil quanto nos demais países em desenvolvimento.

## AGRADECIMENTOS

Inova Energia Solar

## REFERÊNCIAS

AKINDELE, O. O.; GOTTARDI, M. Arduino-controlled HP memristor emulator for reference. **Integration: the VLSI Journal**, Amsterdam, v. 58, p. 438-445, 2017.

ALI, A. S. et al. Open source building science sensors ( OSBSS ): a low-cost Arduino-based platform for long-term indoor environmental data collection. **Building and Environment**, Kidlington, v. 100, p. 114-126, 2016.

BARBON, G. et al. Taking arduino to the internet of things: the ASIP programming model. **Computer Communications**, Amsterdam, v. 89-90, p. 128-140, 2016.

CASE, L. et al. A low-cost open source hardware in control education. Case study: Arduino-feedback MS-150. **IFAC - Papersonline**, Kidlington, v. 48, n. 29, p. 117–122, 2015.

ENSLIN, J. H. R. Maximum power point tracking: A cost saving necessity in solar energy systems. **Renewable Energy**, Kidlington, v. 2, n. 6, p. 543–549, 1992.

FATEHNIA, M. et al. Automating double ring in fi ltrometer with an Arduino microcontroller. **Geoderma**, Amsterdam, v. 262, p. 133–139, 2016.

FOX, S. Third Wave Do-It-Yourself (DIY): potential for prosumption, innovation, and entrepreneurship by local populations in regions without industrial manufacturing infrastructure. **Technology in Society**, Kidlington, v. 39, p. 18-30, 2014.

INSTRUCTABLES. Disponível em: <http://www.instructables.com/>  
Acesso em: 23 abr. 2017.

JEACLE, I. The popular pursuit of DIY: exploring the role of calculative technologies in an actor network. **Management Accounting Research**, London, p. 1–11, 2016.

KANNAN, N.; VAKEESAN, D. Solar energy for future world: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Kidlington, v. 62, p. 1092-1105, 2016.

LAHFAOUI, B. et al. Real time study of P & O MPPT control for

small wind PMSG turbine systems using Arduino microcontroller.

**Energy Procedia**, Amsterdam, v. 111, p. 1000-1009, Sept. 2017.

LEE, C. Y. et al. Sun tracking systems: a review. **Sensors**, Basel, v. 9, n. 5, p. 3875-3890, 2009.

LI, L. et al. Nanostructured solar cells harvesting multi-type energies. **Energy & Environmental Science**, Cambridge, v. 5, n. 3, p. 6040, 2012

PRINSLOO, G.; DOBSON, R. **Solar Tracking - sun position, sun tracking, sun following**. Stellenbosch, África do Sul: SolarBooks, 2015a.

PRINSLOO, G.; DOBSON, R. Tracker performance evaluation principles. In: **Solar Tracking - sun position, sun tracking, sun following**. Stellenbosch, África do Sul: SolarBooks, 2015b. p. 261–272.

ROGNOLI, V. et al. DIY materials. **Materials and Design**, London, v. 86, p. 692-702, 2015.

ROSA, T. R.; BETIM, F. S.; FERREIRA, R. D. Q. Development and application of a labmade apparatus using open-source “ arduino ” hardware for the electrochemical pretreatment of boron-doped diamond electrodes. **Electrochimica Acta**, Kidlington, v. 231, p. 185-189, 2017.

SHANKLEMAN, J.; MARTIN, C. **Solar could beat coal to become the cheapest power on earth**. Disponível em:

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-03/for-cheapest-power-on-earth-look-skyward-as-coal-falls-to-solar>.

Acesso em: 10 dez. 2017.

WANG, J. M.; LU, C. L. Design and implementation of a sun tracker with a dual-axis single motor for an optical sensor-based photovoltaic system. **Sensors**, Basel, v. 13, n. 3, p. 3157–3168, 2013.

## CAPÍTULO

02

### A IMPORTÂNCIA DA ADMINISTRAÇÃO PARA OS VETERINÁRIOS DO SEGMENTO PET<sup>2</sup>

Frederico José Souto de Freitas, Augusto Hauber Gameiro

A humanização dos *pets* é fenômeno perceptível em todo o mundo. No Brasil não poderia ser diferente e tem sua base nos mesmos conceitos estabelecidos em outros países, quais sejam a necessidade de atribuições de sentimentos, pensamentos, desejos e motivações ao relacionamento dos animais com os homens, sem os quais não teriam significância tais relações (FRANK, 2015).

O mercado mundial de produtos, alimentos e serviços voltados aos animais de companhia, contextualizado neste trabalho como mercado *pet*, cresce mundialmente, ano a ano. Nos estados Unidos da América (EUA), principal mercado *pet* do mundo, foram vendidos algo em torno de US\$ 51,58 bilhões em 2014, segundo a *American Pet Products Association*

---

<sup>2</sup> Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP). Trata-se de uma parte do conteúdo originalmente publicado como Freitas e Gameiro (2018).

(APPA) (2014). No Brasil, segundo colocado no mercado *pet* mundial, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), no ano de 2014 foram vendidos cerca de R\$ 16,47 bilhões. Dos US\$ 51,58 bilhões de vendas no mercado *pet* norte-americano, cerca de US\$ 15,47 bilhões foram destinados a serviços veterinários de um modo geral (APPA, 2014). Não se conhecem estimativas no Brasil dos gastos realizados em procedimentos veterinários, computados dentro da chamada indústria *pet*. Em 2012, as vendas no setor *pet* totalizaram R\$ 12,2 bilhões, não computada a venda de animais de estimação propriamente dita. O mercado *pet* movimentou naquele ano 0,39% do Produto Interno Bruto brasileiro (ELIZEIRE, 2013).

A multiplicação dos cursos superiores em medicina veterinária (CSMV) a partir da década de 1980, ampliou a disseminação de informações e elevou o nível do ensino desta profissão. Ao mesmo tempo, a partir de 1994, a população brasileira experimentou um aumento das suas condições financeiras, com isso ocorreu o aumento da criação de cães e gatos, sendo elevados ao *status* de membros da família.

Em 1999, um estudo conduzido pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), delineou o perfil do veterinário brasileiro. Se identificou que ocorreu uma migração dos veterinários do setor público, decorrente do

enfraquecimento relativo de diversos órgãos de vigilância sanitária, para o setor privado.

Segundo Alves e Gameiro (2011), o currículo mínimo dos CSMVs foi estruturado a partir de parecer de 1962, ocorrendo nova reestruturação em 1984, até chegar à matriz curricular atual através de parecer CNE/CES Nº 105/2002 quando foram incluídas disciplinas de cunho sociais e humanas, como economia e extensão rural. Após isso, o parecer CNE/CES Nº 1/2003 os cursos de graduação em medicina veterinária viram definidos os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de veterinários no Brasil.

A maioria dos CSMVs oferece disciplinas ligadas à administração, mas, a maior parte do conteúdo oferecido aos discentes está intimamente ligada aos animais de produção. Em princípio, isso parece justificar-se pelo fato do Brasil ocupar posição importante no cenário mundial do mercado de *commodities* agropecuárias, maior produtor e exportador de proteína animal do mundo.

O setor *pet* é um mercado significativo em termos financeiros, com demanda crescente, e por possuir o veterinário papel preponderante nesse setor, torna-se importante saber se o veterinário encontra-se satisfatoriamente preparado para assumir posição de liderança, seja como proprietário de negócios, seja na gerência de sua carreira ou ao prestar serviços a terceiros.

Objetivou-se neste trabalho analisar a visão dos profissionais sobre a gestão dos serviços veterinários diante da expansão do mercado *pet*. Assim, objetivou-se especificamente: i) analisar o contexto macroeconômico do Brasil e o processo de humanização dos animais de companhia com vistas à compreensão da evolução e potencial do mercado relacionado aos serviços veterinários para o segmento *pet*; e ii) analisar a visão dos veterinários sobre: a) a importância da administração para a profissão; b) sua percepção sobre o ensino de administração nos CSMVs; c) a eventual existência de demandas relacionadas à obtenção de informações e de conhecimentos de administração. Para tanto, a pesquisa buscou informações com os profissionais estabelecidos no mercado *pet* do estado de São Paulo.

As informações relacionadas ao mercado *pet* serão apresentadas inicialmente na revisão bibliográfica e serão analisadas, detalhadamente, nos resultados da pesquisa.

Para Pessanha e Portilho (2008), alguns fatores contribuíram para que o fenômeno de humanização, ou antropomorfização, dos animais ocorresse. Para estes autores a segunda transição demográfica, ocorrida após a segunda guerra mundial, levou à diminuição da taxa de natalidade com conseqüente diminuição da estrutura familiar. Além disso, ainda para esses autores, a entrada da mulher no mercado de trabalho e as mudanças nas inter-relações familiares, levaram

o *pet* a atingir o *status* de membro de família. Tais observações respaldam em parte os achados de Gardiner (2014) que concorda que esse processo surgiu, em maior intensidade, após a segunda guerra, decorrente dos fatores socioeconômicos e do aumento da riqueza. No entanto o autor lista, ainda, a existência da vontade do ser humano em reconectar-se com a natureza e o aumento da migração populacional para os meios urbanos, decorrente da tecnificação e mecanização das atividades agrícolas.

Para Frank (2015), algumas teorias tentam elucidar os motivos da filiação entre cão e homem, dentre eles a psicanálise, a zoologia comparativa, a análise do comportamento e a teoria do apego. Essa última, com o maior número de trabalhos sistematizados da área, respalda em cães os achados de John Bowlby nos estudos com crianças órfãs, após a segunda guerra mundial. Tal teoria do apego, associada ao Teste da Situação Estranha de Mary Ainsworth, quando aplicadas em cães, demonstram que o cão divide uma relação de proximidade e segurança com o homem, situação que persiste ao longo do tempo. As funções dessa situação seriam proteção (numa via dupla cão-homem) e fornecimento de recursos (FRANK, 2015).

Os autores concordam que a companhia é fator principal para que se tenha um animal de estimação no ocidente. Na China existe o conceito do aumento do *status*

social, possuir um *pet* é sinônimo de ascensão social (SHORE, 2014a).

Ao antropomorfismo tem sido imputado um fator negativo da criação de cães e gatos, a obesidade. Isso se deve ao sedentarismo e à prática da alimentação errônea. Para Teshima et al. (2016), existe uma tênue linha que separa os quadros de obesidade e humanização em *pets*, uma vez que, se o tutor possui maus hábitos alimentares, ele os transferirão ao *pet*.

As transformações ocorridas nos anos 1990, tais como o processo de redemocratização, a estabilidade da economia, o saneamento do sistema financeiro nacional, o processo de privatizações e a abertura comercial introduziu um choque de modernização e competitividade na economia brasileira, refletindo em mudanças tecnológicas e na reestruturação produtiva da economia, com efeitos no emprego, renda e produção nacionais (SESSO FILHO et al., 2010).

O aumento do consumo na fase imediatamente após a implantação do plano econômico, pela melhoria das condições da renda da população e pela estabilização da moeda, levou a gastos com produtos e serviços até então referenciados como supérfluos. Assim, naquela nova fase, ocorreu o aumento da criação de cães e gatos, com ou sem raça e, deste modo, aumentaram também os gastos com serviços veterinários, estética animal e alimentos

industrializados para esses animais. Prova disto foi o crescente aumento do consumo de alimentos industrializados por cães e gatos no Brasil, como atestam os dados do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES), que passou de um consumo de 220 mil toneladas em 1994 a um consumo estimado de 2,620 milhões de toneladas ao final de 2015, um aumento da ordem de 1.190% em 21 anos (SINDIRAÇÕES, 2015).

Os fatores de aumento de consumo e crédito, principalmente após o ano de 2002, associados à tendência de maior captação de novos e antigos veterinários, os serviços *pet* tiveram significativo aumento.

O mercado *pet* tem demonstrado nos últimos anos, estar bem posicionado e tem conseguido resultados positivos com crescimento progressivo. Segundo a ABINPET, o crescimento médio do setor de 2012 a 2014 foi de 8% (ABINPET, 2015). É dentro deste cenário que será discutida a importância do ensino da administração dentro dos CSMVs.

O sentido dado ao ensino de administração no contexto deste artigo é a aplicação de disciplinas que forneçam aos graduandos em medicina veterinária noções básicas de administração geral, administração financeira, administração de *marketing*, administração de pessoal e administração de carreiras.

Para Fayol (1994), o conjunto das operações de toda empresa pode ser dividido em seis grupos, sendo: operações técnicas, operações comerciais, operações financeiras, operações de segurança, operações de contabilidade e operações administrativas.

Quando o livro *Administração Industrial e Geral* foi escrito no início do século XX, a grande crítica que Fayol fazia era a de que não se ensinavam nas escolas de engenharia francesas, noções de administração aos estudantes. Criticava o uso abusivo do ensino da matemática como fator preponderante para a boa formação do engenheiro ao afirmar que saber comprar e vender bem, é tão importante quanto saber fabricar (FAYOL, 1994).

Para Fayol, as funções administrativas são descritas no que ficou conhecido como POC3: “prever, organizar, comandar, coordenar e controlar” (ESCRIVÃO FILHO; CERRI, 2010). Como as funções administrativas advêm de um grupo de atividades cujo desempenho formam um processo sequencial na concepção e simultâneo na operação, os seguidores dos ensinamentos de Fayol, são chamados autores processualistas (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010). Assim, define cada uma das funções administrativas como: i) prever é estudar o futuro e traçar um plano de ação; ii) organizar é constituir os organismos sociais e materiais da empresa; iii) comandar é dirigir o pessoal; iv) coordenar é unir e harmonizar

todos os atos e reforços; e, por fim, v) controlar é zelar para que tudo ocorra de acordo com as regras estabelecidas e as ordens dadas.

Das seis funções listadas por Fayol (1994), as cinco primeiras já eram bastante conhecidas. No entanto, a sexta demandava uma explicação mais ampla do seu conteúdo. O autor lembrava que as seis funções viveriam em estreita interdependência e uma não poderia suplantar a outra em nenhum momento, apesar de que ele não considerava a função técnica a mais importante, daí sua crítica. De toda forma, uma função não poderia ser concebida sem a outra. Para Fayol (1994), por exemplo, a função técnica não poderia subsistir sem matérias-primas, sem mercados para seus produtos, sem capitais, sem garantias e sem previsão.

Além disto, Fayol (1994) destaca que a administração não era nem privilégio exclusivo, nem encargo pessoal do chefe ou dos dirigentes da empresa. A função da administração deveria ser repartida como as outras funções essenciais. Entretanto, ressalta que o ritmo deve ser assegurado pela direção. Ainda para Fayol (1994), à medida que se sobe no grau hierárquico de uma empresa, independente do seu tamanho (lembra que nas empresas de pequeno porte, o chefe é, muitas vezes, o operário), maior será a responsabilidade administrativa do indivíduo. Mas, a

necessidade de noções administrativas é geral, independente do cargo ocupado pelo funcionário.

A contribuição de Fayol ao desenvolvimento das teorias administrativas foi diminuída na década de 1930, pela introdução da teoria do movimento das relações humanas, desenvolvida por pesquisadores da Universidade de Harvard entre 1927 a 1932. A partir de 1950, as teorias de Fayol voltaram a ser discutidas pelos estudos de Willian H. Newman, que despertam a importância da administração face à complexidade das empresas, ao adicionar novos pontos de vista em relação aos autores clássicos, colocando como conceito da administração como a ação de orientar, dirigir e controlar um grupo de indivíduos para um objetivo comum e o tratamento da coordenação sob a direção, e não mais como uma atividade separada do processo (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010).

No entanto, a contribuição de maior repercussão entre os teóricos processualistas partiu, na segunda metade da década de 1950, dos estudos de Harold Koonts e Cyrill O'Donnel, que conceituaram administração como “fazer coisas através dos outros”. Para esses autores a forma mais útil de classificar as funções administrativas era agrupá-las em atividades que girassem em torno de planejamento, organização, designação de pessoal, direção e controle (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010).

A partir da segunda metade da década de 1950 as quatro funções propostas pelos teóricos Koontz e O'Donnel (planejamento, organização, direção e controle) foram balizadas e deram forma ao processo administrativo, dando o núcleo comum de outras teorias apresentadas até a atualidade (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010).

Um outro autor processualista, Peter Drucker, propôs, em 1955, o que ele cunhou como administração por objetivos (APO), cujas bases ampliam a visão do processo administrativo proposto por Fayol no início do século XX. Drucker enfatizou a necessidade de definir objetivos e avaliar resultados em áreas chaves de desempenho. Assim, objetivos específicos, tempo definido para a realização do objetivo e a realização de feedbacks durante a execução das tarefas visando o objetivo são implementados. Tais componentes da teoria APO de Drucker são válidos em qualquer metodologia da administração (MAXIMIANO, 2005). Drucker enfatiza os resultados e a eficácia em lugar de destacar os métodos e a eficiência (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010)

A administração manteve os conceitos ou núcleos base da organização e controle para aumentar renda e melhorar o bem-estar geral, independente da vertente estabelecida, desde os primórdios com as teorias de Fayol, até a utilização das tecnologias de tratamento de informações como a internet e o *home-office*, a terceirização e o

empreendedorismo (ESCRIVÃO FILHO; GUERRINI, 2010; MAXIMIANO, 2005).

No entanto, as teorias disponíveis são relacionadas basicamente a dois tipos de abordagens: a abordagem do processo (Taylor, Fayol e os demais processualistas), ambas do início do século XX; e a abordagem dos papéis, disseminada na década de 1940, decorrente do início da utilização de computadores eletrônicos. A primeira preocupava-se, principalmente, com o “como fazer”, enquanto a segunda preocupava-se com o “como decidir o que fazer”. Após as teorias de John Kotter e Rosemary Stewart durante a década de 1980, que sinalizaram deficiências nessas duas abordagens, propuseram um modelo sistêmico que, devido à complexidade organizacional, exige um modelo menos simplista do que o da execução e o da decisão (ESCRIVÃO FILHO; MENDES, 2010). Peter Senge, em 1990, propôs a utilização do raciocínio sistêmico como uma disciplina integradora, ao citar as cinco disciplinas que permitem o aprendizado no lugar da organização controladora. São elas: domínio pessoal, modelos mentais, objetivos comuns, aprendizado em grupo e raciocínio sistêmico (MAXIMIANO, 2005; PERUSSI FILHO; LIMA, 2010).

A medicina veterinária é, como as demais profissões, afetada pelas mudanças da dinâmica rápida da sociedade moderna. Os veterinários devem preocupar-se tanto com as

patologias e terapêuticas dos seus pacientes, quanto com o gerenciamento dos seus negócios e carreiras. Nesse contexto, os veterinários são, também, gestores.

Para Moraes, Silva e Cunha (2004a) a aprendizagem gerencial ocorre ao longo da trajetória profissional dos gestores, decorrente da transferência do aprendizado e do dinamismo. Ainda, a natureza do processo de aprendizagem abrange desde a autodeterminação e direção, quanto os demais processos emancipatórios desta. Para Moraes Silva e Cunha (2004b), compreender como os gestores aprendem, potencializa a utilização de recursos de aprendizagem situados no dia-a-dia do trabalho gerencial.

Segundo Pinto (2015) aos prestadores de serviço, o valor agregado está muito mais relacionado ao conhecimento, informação, competência, oportunidade e conforto do que, propriamente, o custo dos insumos e das matérias-primas. Tal intangibilidade é mais difícil de dispor ao consumidor final. Como não conseguem estocar trabalho humano e estão sujeitos às flutuações de demanda por sazonalidade, ou de variáveis macroeconômicas, tais variações impactarão o volume de serviço final apreciado (PINTO, 2015).

Por se tratar de serviços de saúde, além das particularidades exigidas aos prestadores de serviços, aos veterinários são exigidas, também, as preocupações sociais,

afetivas, religiosas e éticas, por terem como material de trabalho, a vida. Assim, o prestador de serviços na área da saúde está constantemente submetido ao *trade-off* entre resultados financeiros e valores éticos e morais (PINTO, 2015).

Acredita-se que quanto maior for o nível de conhecimento do gestor, maiores serão as oportunidades para diferenciação do serviço e maior será o desempenho financeiro. Assim, o gestor deve ter a mínima capacitação para administrar e manter a viabilidade econômica do negócio (PINTO, 2015). No entanto, em pesquisa realizada nos EUA pela *Association of American Veterinary Medical Colleges* (AAVMC) no ano de 2014, intitulada *Demand for Veterinary Education – The Future of Veterinary Medicine*, que abrangeu alunos de medicina veterinária e análises com profissionais graduados de várias faixas etárias daquele país, observou-se que: i) o aumento da educação financeira não está correlacionada com melhor comportamento financeiro, antes da meia idade; ii) jovens de maior poder aquisitivo tendem a tomar decisões financeiras modestas, decorrente dos baixos níveis do aprendizado financeiro; iii) existem poucos padrões do que se constitui “boa educação financeira” (GREENHILL, 2015).

No entanto, a figura do gestor profissional não parece ser comum nos consultórios, clínicas e hospitais veterinários. Na

maioria das vezes, a tarefa do gestor profissional é mesclada à figura do veterinário proprietário.

As mudanças ocorridas nos âmbitos socioeconômico e social, os novos avanços na medicina veterinária e as mudanças na formação tradicional da família podem explicar o avanço do mercado *pet*, como já discutido.

Em análise dos relatórios da Euromonitor International, empresa de pesquisa de mercados com sede em Londres, com escritórios em 12 cidades ao redor do mundo e com analistas em mais de 80 países, pode-se confirmar a tendência de crescimento mundial da criação de animais de estimação.

Para este trabalho buscou-se avaliar comparativamente alguns países para analisar essa tendência apontada.

O mercado mundial de produtos voltados para os *pets* girou, em 2014, algo em torno de US\$ 98,301 bilhões. Os maiores consumidores destes produtos foram, respectivamente, a América do Norte, a Europa Ocidental, a América Latina e a Ásia.

A população de *pets* no Brasil atingiu, em 2014, o número de 103,5 milhões de animais. Esse número é cerca de 13% maior que o observado em 2009 (91,2 milhões de animais). Desse total 37,3 milhões eram cães, assim divididos: cães de pequeno porte: 20,9 milhões; cães de médio porte: 9,4 milhões

e, cães de grande porte: 6,7 milhões. Os gatos somavam 22,9 milhões de animais. O restante (43,3 milhões de animais) era constituído de pássaros, répteis, pequenos roedores e outros *pets* (EUROMONITOR, 2015a).

A população de *pets* nos EUA atingiu, em 2014, a marca de 227,3 milhões de animais. Desse total, 74,2 milhões eram gatos, 72,6 milhões eram cães. O restante era composto por pequenos roedores, pássaros e outros *pets* (EUROMONITOR, 2014a). É interessante notar que a população felina supera a canina e, dentro dos demais *pets*, os pássaros são os mais numerosos.

O mercado *pet* no Brasil ocupa, segundo a ABINPET, o segundo lugar nesse segmento mundial, colocado atrás somente dos EUA, primeiro lugar isolado nesse mercado (Abinpet, 2014). O Brasil, segundo a Euromonitor International, ocupa a terceira posição no segmento *pet* mundial, atrás dos EUA e da Alemanha. O mercado brasileiro vendeu em 2014 a soma de US\$ 6.154,5 bilhões com um consumo médio por domicílio de US\$ 85,30. Projeta-se um crescimento de 4% CAGR até 2020.

Segundo a Euromonitor International (2014a) os EUA venderam, em 2014, US\$ 30,390 bilhões, uma média de US\$ 247,20 por domicílio. Segundo a análise dessa empresa, o crescimento estimado até o ano de 2019 será de 2% CAGR.

Esse crescimento denota quanto o mercado norte-americano já se encontra saturado.

O mercado *pet* indiano é o de maior projeção de crescimento e deve alcançar a marca de US\$ 181,6 milhões em 2019 (EUROMONITOR, 2014b). No entanto, por ser nascente, não deve alterar a dinâmica do mercado mundial, pelo volume de vendas alcançado.

Observa-se que, nos países onde o mercado *pet* é mais estável, como Alemanha e EUA, a taxa de crescimento é menor até o ano de 2018 (2% e 3% CAGR, respectivamente). Por outro lado, onde o setor *pet* é nascente ou encontra-se em desenvolvimento, as taxas de crescimento são superiores, como no Brasil e na China, por exemplo (6% e 24% CAGR, respectivamente). Mesmo que os gastos com os *pets* na China sejam bastante inferiores do que no Brasil, por exemplo, um crescimento médio de 6% ao ano, num setor que movimentou em 2014 a soma de US\$ 4,3 bilhões, é muito promissor.

A expectativa do mercado *pet* para os próximos anos ainda é bastante incerta. O maior mercado, os EUA, já bem consolidado, tende a atingir os US\$ 33 bilhões até 2019, valor bem inferior ao que registrava anteriormente ao quadro de crise mundial de 2008. Por ser consolidado, aquele mercado baseia-se no lançamento de produtos mais específicos, como alimentos comerciais livres de glúten, por exemplo, não se baseando pelo aumento da venda de alimentos comerciais

*Premium*, mais comuns nos mercados nascentes ou em desenvolvimento. Os BRICS, antes vistos como reserva, já não são considerados assim. Fatores conjunturais em 2015, tais como crise político-financeira brasileira, retração do Produto Interno Bruto chinês, aumento da taxa da inflação russa, colaboram para uma retração do mercado *pet* até 2019. Dos países constituintes do BRICS somente a Índia tem tendência de aumento do setor *pet*, em 2015. Contudo, em valor, deve atingir a casa dos US\$ 131 milhões, muito distante do que seria necessário para impulsionar o mercado mundial (SHORE, 2014b).

A medicina veterinária é classificada como uma prestadora de serviços dentro das áreas de conhecimento ligadas à saúde (PINTO, 2015). É responsável pela formação de profissionais especializados em produção (bovinocultura, suinocultura, avicultura, etc.), fiscalização de produtos de origem animal, profissionais que operam na indústria alimentícia animal, de medicamentos, equipamentos hospitalares, etc. Ainda, exerce funções comerciais como promotores de venda de produtos junto às indústrias e distribuidoras de produtos ligados à indústria animal (PINTO, 2015). No entanto, nas áreas da clínica médica e cirúrgica de pequenos animais, existem atividades de menor complexidade técnica, como o comércio varejista e os serviços de estética animal, que são intimamente ligadas às atividades veterinárias (PINTO, 2015).

O Brasil é o país com o maior número de escolas de medicina veterinária no mundo: ao todo são mais de 120 cursos distribuídos no país. Somente no estado de São Paulo, âmbito desta pesquisa, são 47 CSMVs.

A quantidade de veterinários nos EUA em 31 de dezembro de 2014, era de 108.427 profissionais (associados ou não à American Veterinary Medical Association - AVMA) (AVMA, 2014). Daquele total, 65.066 eram profissionais da iniciativa privada e 15.634 trabalhavam em órgãos governamentais. Do total de veterinários da iniciativa privada, 6.003 trabalhavam predominantemente com animais de companhia e 42.878 trabalhavam exclusivamente com animais de companhia, o que equivale, respectivamente, a 75% dos profissionais da iniciativa privada e a 53% do total de veterinários nos EUA (AVMA, 2014).

O dado que, de todos os profissionais da prática clínica privada americana 75% trabalham predominantemente ou exclusivamente com animais de companhia, mostra o quanto é grande a indústria *pet* naquele país.

O Conselho Regional de Medicina Veterinária do estado de São Paulo (CRMV-SP) informou a quantidade de veterinários atuantes no estado até o mês de abril de 2015. Naquela época eram 36.308 veterinários inscritos no Conselho, dos quais 28.424 eram ativos. Os demais eram falecidos, cancelados, suspensos ou aposentados. Cerca de um terço

dos veterinários brasileiros, trabalhavam no estado de São Paulo. O CRMV-SP não possui estatísticas da quantidade de veterinários que atuavam, parcialmente ou exclusivamente, com animais de companhia no estado de São Paulo.

O crescimento do número de profissionais no Brasil de 2009 a 2014 foi da ordem de 11%, enquanto que na China o decréscimo foi da ordem de 49%. O crescimento nos EUA foi comparado ao do Brasil, ao apresentar um crescimento similar, de 11%. É interessante notar que, nos países europeus, o crescimento do número de profissionais em 5 anos é baixo: Alemanha 7%, França, 4% e Reino Unido 2%, respectivamente. O Japão teve crescimento de 8% no mesmo período.

Com relação ao número de clínicas veterinárias para animais de companhia, tem-se uma situação semelhante ao crescimento do número de veterinários. O aumento do número de estabelecimentos no Brasil, de 2009 a 2014, foi da ordem de 21%.

A pesquisa foi delimitada sob os escopos temporal, geográfico, área de conhecimento e área de atuação profissional. Sob o escopo temporal, em função do contexto macroeconômico, foi considerado como referência inicial o ano de 1994, devido à implantação do Plano Real no Brasil, que trouxe mudanças significativas para a economia do país e para o mercado *pet*, especificamente.

Decorrente da alteração dos fundamentos da formação dos veterinários no Brasil (Parecer CNE/CES Nº1 de 18/02/2003) (BRASIL, 2003), a análise da percepção dos profissionais sobre o ensino da administração nos CSMVs considerou aqueles que formaram antes de 2003, bem como os que formaram depois daquele ano. Ficou, portanto, o ano de 2003, como um balizador entre a percepção dos que formaram sob a antiga legislação e dos que formaram sob a nova legislação.

Sob o escopo geográfico, a pesquisa foi delimitada nos termos da comparação da inserção do ensino da administração na formação em medicina veterinária no Brasil e em outros países. A principal referência foram os Estados Unidos da América. Dentro do Brasil, a pesquisa considerou os veterinários do estado de São Paulo.

Com relação à área de conhecimento, o interesse da pesquisa reside na área de "administração", também conhecida como "gestão". Especificamente foram considerados conhecimentos, relacionados à esta área, mesmo que apresentem denominações distintas em função de subáreas, como "marketing", "comercialização", "análise de projetos", etc.

Sob o escopo da área de atuação profissional a pesquisa teve foco naqueles que atuam, predominantemente ou exclusivamente, no segmento *pet*: serviços veterinários

regulamentados voltados aos “animais de companhia”, também denominados “de pequeno porte”.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPH) da FZEA/USP e foi aprovada pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), do Conselho Nacional de Saúde (CNS), em novembro de 2015, cadastrada na Plataforma Brasil do Ministério da Saúde sob o número CAE 48775215.3.0000.5422.

A Euromonitor International compila e analisa dados de mercado de milhares de produtos e serviços ao redor do mundo. O foco da empresa, por ser independente, é fornecer dados transparentes sobre tendências e previsões para cada região do globo. Esse banco de dados foi o formador dos dados secundários da pesquisa.

A composição da amostragem foi delimitada, primeiramente, aos veterinários associados à Associação Nacional dos Clínicos Veterinários de Pequenos Animais (ANCLIVEPA SP), composto por, aproximadamente, 1000 profissionais. Também foram incluídos no rol da pesquisa, veterinários autônomos, não associados à ANCLIVEPA SP, em diversas cidades do interior do estado de São Paulo. Esses profissionais compuseram a amostragem de veterinários, no total de 1.023 profissionais. Além dessa abordagem inicial, os questionários foram disponibilizados, via rede sociais, a grupos de veterinários do estado de São Paulo, compartilhados por

outros veterinários aos seus contatos. Não foi possível, ao final do processo de pesquisa, precisar quantos profissionais foram atingidos por essa via. Ao todo foram recebidas 101 respostas, das quais cinco foram excluídas por não atenderem aos requisitos da pesquisa.

A análise dos dados recolhidos da Euromonitor International demonstra que o mercado *pet* tem crescido de forma sólida nos últimos 15 anos, aproximadamente. O crescimento da população de animais de estimação no Brasil, desde o ano de 2001 até 2015, foi impulsionada pelos fatores de melhoria no aumento e distribuição da renda, bem como e principalmente, pelo fenômeno da humanização dos animais, tendência mundial seguida pelos consumidores brasileiros.

Os gastos médios *per capita* com os *pets* aumentaram, na última década e meia, na casa de 235% (EUROMONITOR, 2015d). O mercado *pet* aumentou, desde 2001, 378% o seu faturamento, passando de um mercado que movimentava R\$ 3,429 bilhões em 2001, a um mercado que, ao final de 2015, movimentou cerca de R\$ 16,404 bilhões (EUROMONITOR, 2015e).

O mercado *pet* brasileiro tende a continuar em crescimento, seguindo uma tendência mundial. Os mercados mais estáveis como a Europa, tendem a crescer em menor intensidade enquanto que a curva de crescimento nos mercados em desenvolvimento tende a ser mais acentuada.

Excetua-se, nos mercados mais desenvolvidos, os EUA, com crescimento forte até o ano de 2020 (EUROMONITOR, 2015f).

A quantidade de veterinários no Brasil aumentou na ordem de 417% na última década e meia, mostrando o potencial do mercado *pet* e a influência do agronegócio na profissão. O aumento do número de profissionais acompanhou o desenvolvimento do mercado *pet* (EUROMONITOR, 2015b). Da mesma forma, a quantidade de clínicas Veterinárias aumentou de forma significativa no Brasil na última década e meia. Em 14 anos o aumento foi da ordem de 435% (EUROMONITOR, 2015c).

O fato do crescimento do número de veterinários ser, relativamente, próximo ao crescimento do número de clínicas veterinárias para pequenos animais, pode sugerir que a maioria dos veterinários têm escolhido esta área como foco de atuação profissional, em detrimento das demais áreas de atuação na profissão.

Buscou-se nesta pesquisa analisar a visão dos veterinários sobre os conhecimentos recebidos durante a graduação, inerentes à administração e como esses conhecimentos os impactaram em suas carreiras profissionais. Os meios para o questionamento dos profissionais foram descritos na seção metodologia.

Do total respondente, 37% eram proprietários de clínicas ou hospitais veterinários para pequenos animais, 22% eram funcionários, 16% eram autônomos, 14% eram especialistas, prestadores de serviço a outros profissionais, 1% eram residentes em clínicas ou hospitais veterinários e 11% foram categorizados como “outros”, o que engloba serviços temporários, plantonistas, prestadores de serviço em domicílio, etc.

Sobre o nível de importância dado aos conhecimentos sobre administração, para 38% é médio e para 61% é de importância alta. Ou seja, para 99% dos respondentes, é importante que se tenha tais conhecimentos.

Sobre o grau de dificuldades relacionadas à administração, enfrentadas durante a vida profissional, 42% responderam que tiveram dificuldade média e 36% responderam que tiveram alta dificuldade. Para 78% dos respondentes ocorreram dificuldades administrativas nas suas carreiras profissionais.

Em relação às áreas nas quais tais dificuldades se apresentaram, divididas no questionário em gestão geral, gestão financeira, gestão de recursos humanos, gestão contábil e gestão mercadológica / *marketing*, as respostas demonstraram que a maioria teve dificuldades com a gestão contábil (83%) e com a gestão financeira (83%), seguida pela gestão de *marketing* (76%) e gestão de recursos humanos

(67%). Não obstante todas as áreas terem obtido respostas, as maiores dificuldades registradas foram nas gestões contábil e financeira.

De modo tradicional, o aprendizado de administração sempre foi visto como o resultado da educação e do desenvolvimento formal. Assim, o aprendizado de administração se dá por meio de um processo formal que ocorre em ocasiões isoladas, alheias ao dia a dia dos gestores (FOX, 1997, apud MORAES et al., 2004). Segundo ainda estes autores, tal concepção é baseada na crença de que a aprendizagem se dá por um processo de transferência de conhecimento de uma fonte, para o aprendiz que a armazenará para uso futuro (GHERARDI; NICOLINI; ODELLA, 1997; RICHTER, 1998, apud MORAES et al., 2004). Quanto ao nível de satisfação com relação ao ensino de administração recebidos durante a graduação, para 63% dos respondentes foram totalmente insatisfatórios, para 28% foram medianamente satisfatórios e 9% dos respondentes afirmaram que o ensino foi satisfatório.

Muito embora a forma encontrada pelos CSMVs para a transferência do conhecimento esteja legalmente adequada, seguindo as recomendações dos órgãos diretivos do ensino da medicina veterinária no Brasil, tais métodos não parecem respaldar os achados de Moraes et al. (2004), pois não se observou nem satisfação pelo ensino recebido, nem

tampouco o armazenamento do conhecimento para uso futuro, uma vez que a maioria dos respondentes informaram a existência de altos graus de dificuldades administrativas nas suas carreiras profissionais. Talvez a disposição de disciplinas que pudessem simular o aprendizado administrativo prático, com a construção de modelos simulados de empresas, pudessem ser mais proveitosos para que as habilidades complexas citadas por Karawejczyk, Silveira, Thiel e Velasques (2012), tais como a capacidade analítica, de julgamento, decisórias e de liderança, pudessem ser mais proveitosas aos profissionais. Do mesmo modo, tais disciplinas que englobassem metodologias de ensino aprendizagem que levassem os alunos a simularem situações reais do ambiente de trabalho, poderiam ajudar a diminuir a ocorrência de dificuldades nas carreiras profissionais por que os maiores ganhos organizacionais e profissionais são obtidos da aprendizagem que ocorre no próprio ambiente de trabalho (CARNEVALE; 1986; MARIK; WATKINS, 1997, apud MORAES et al., 2004).

Além disso, para a totalidade dos respondentes, as disciplinas da administração cursadas durante a graduação eram associadas à área rural ou aos animais de produção (suinocultura, avicultura, equinocultura, etc.), não ocorreram disciplinas administrativas voltadas aos animais de companhia. O mesmo se observou com relação às disciplinas relacionadas

à economia, que para os respondentes, sempre tinham ligação com os animais de produção.

Com relação aos profissionais externos procurados para auxiliar na resolução das dificuldades administrativas enfrentadas, o contabilista foi o profissional mais lembrado (71%), seguido da procura por órgãos de auxílio como o Sebrae (40%), o profissional de *marketing* (22%), o consultor administrativo (19%), o gerente bancário (17%), o consultor financeiro (16%) e o gerente administrativo (2%). Cerca de 22% dos respondentes não procuraram auxílio com nenhum profissional externo.

Os achados de que 22% dos respondentes não procuraram auxílio externo respaldam as observações de Pinto (2015) para quem não é comum a existência da figura do gestor profissional neste segmento de mercado. Ocorre que, na maioria das vezes, é o próprio veterinário que alterna entre as figuras do profissional da saúde e o da figura do gestor. Da mesma forma, respaldam as impressões de Fayol (1994) para quem, quanto maior o grau hierárquico do funcionário, maior a sua responsabilidade administrativa e que, muitas vezes, o operário é, também, o diretor.

O fato de que apenas 2% dos respondentes procuraram se especializar ou buscaram cursos de aprimoramento em administração não faz supor que, ao restante, não esteja haja alguma forma de aquisição de

conhecimentos, o que pode corroborar as opiniões de Moraes et al. (2004) que concluíram que o processo de aprendizagem gerencial transcende a classificação formal, podendo ocorrer de forma não deliberada e não se restringem apenas à aquisição de habilidades analíticas, pois pode haver influência do contexto social. No entanto, como a taxa de procura por aprimoramento administrativo é baixa, tais resultados vão de encontro às observações de Karawejczik et al. (2012), para quem o aprendizado gerencial deve, também, partir do indivíduo e para quem as habilidades complexas como por exemplo a capacidade analítica e a de liderança, somente são adquiridas através de aprendizado gerencial prático.

Para Pinto (2015) os conhecimentos contábeis dos veterinários são medianos. Tal observação respalda os achados da pesquisa, sendo por si só razão suficiente para o contabilista ser o mais lembrado quando do aparecimento dessas dificuldades administrativas. No entanto, outra abordagem a essa constatação é o fato da obrigatoriedade legal da escrituração contábil ser de responsabilidade de um contabilista (Lei nº 10.406 de 10/01/2002 artigos 1.179 e 1.182) (BRASIL, 2002). Como é exigência legal, os resultados podem ser justificados em decorrência disso. No entanto, se for esse o caso, observa-se que 29% dos respondentes devem trabalhar sem o aporte legal de um contabilista, ou podem encontrar-se na informalidade fiscal.

A proposição, pelos respondentes, de disciplinas relacionadas à administração que pudessem ser incluídas num novo currículo dos CSMVs teve uma lista extensa de mais de 70 sugestões, que variou desde a administração geral, até disciplinas de *marketing*, matemática financeira, etc. No entanto, causou preocupação o fato de que disciplinas que englobassem o empreendedorismo, só foram lembradas por cerca de 2% destes respondentes.

Buscou-se neste trabalho analisar a visão dos veterinários sobre a gestão dos serviços diante a expansão do mercado *pet*.

Conseguiu-se observar que as mudanças do cenário econômico a partir da década de 1990 que levou a uma maior expansão do crédito e renda, principalmente a partir de 2003, associado ao fenômeno da humanização dos animais e, também, a uma maior alocação dos veterinários no setor privado fez com que o segmento *pet* crescesse em volume e em valor monetário, apresentando-se atualmente, como um mercado importante para a economia brasileira e para o profissional veterinário.

Observou-se que para os veterinários atuantes no segmento *pet* os conhecimentos em administração são muito importantes, o que poderia justificar um maior empenho dos CSMVs na divulgação e transmissão desses conhecimentos. Apesar da importância atribuída, a percepção destes foi a de

que o ensino foi insatisfatório, que as disciplinas cursadas eram voltadas aos animais de produção, pois não citaram nenhuma disciplina voltada especificamente ao segmento *pet* e às pequenas empresas.

Igualmente foi observado que existiram muitas demandas relacionadas à administração nas carreiras destes profissionais pesquisados. Ocorreu uma procura considerável aos profissionais externos para a resolução destes problemas, porém, como pode ser observado, uma parcela relevante desses veterinários não procurou nenhum auxílio. Do mesmo modo, a taxa de profissionais que não procuraram se aprimorar e dos profissionais que não possuem um gerente administrativo é respeitável.

Preocupa o fato do empreendedorismo, considerado mola mestra para viabilidade e sucesso de quaisquer empreendimentos, tenha sido tão pouco citado nas eventuais disciplinas para melhoria do currículo dos cursos de medicina veterinária. Talvez a forma como tem sido abordado tal tema pelos CSMVs não tem suscitado o interesse adequado dos estudantes pelo assunto.

A ocorrência de disciplinas relacionadas à administração sob a ótica generalista não parece contemplar os profissionais da vertente pesquisada, talvez pela falta de aderência e de propósitos de tais disciplinas do currículo atual.

A criação de cursos estruturados com mecanismos de ensino aprendizagem diferenciados ou mais específicos à área pesquisada, ou a inclusão de métodos de ensino que contemplem o estudo das pequenas empresas, seja um caminho adequado para diminuir a ocorrência de demandas relacionadas à administração nas carreiras dos veterinários do segmento *pet*. Do mesmo modo a demonstração pelos CSMVs da importância do tema aos estudantes desde o primeiro ano de curso, o incentivo para a criação de associações estudantis para o estudo do tema e a instituição da interdisciplinaridade que o tema exige, talvez sejam formas de se diminuir os problemas nas carreiras profissionais.

Talvez a adoção de um censo anual com todas as classes da medicina veterinária, realizado pelos órgãos de controle profissional, para averiguação de como tais conhecimentos são, de fato, utilizados e qual o grau de satisfação dos demais profissionais sobre o tema estudado, seja uma alternativa interessante para o delineamento da profissão, servindo inclusive como base dos estudos para alterações curriculares e de foco futuro da profissão.

## REFERÊNCIAS

Alves, T. C.; Gameiro, A. H. O ensino da “extensão rural” nos cursos superiores de medicina veterinária no Brasil. **Brazilian**

**Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, SP, v. 48, n. 3, 2011. DOI: 10.11606/S1413-95962011000300009.

American Pet Products Association (APPA). U.S. Pet Industry Spending Figures & Future Outlook. **Pet Industry market Size & Ownership Statistics**, Greenwich, CT. 2014. Disponível em: [http://www.americanpetproducts.org/press\\_industrytrends.asp](http://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp).

American Veterinary Medical Association (AVMA). Market research: statistics: U. S. veterinarians. **Market research statistics: U.S. veterinarians 2014**, Schaumburg, IL. 2014. Disponível em: <https://www.avma.org/KB/Resources/Statistics/Pages/Market-research-statistics-US-veterinarians.aspx>.

Associação Brasileira da Indústria de Produtos Para Animais de Estimação (ABINPET). **Mercado segue em desenvolvimento e mantém segundo lugar no ranking mundial**, São Paulo, SP. 2014. Disponível em: <http://abinpet.org.br/imprensa/noticias/abinpet-preve-crescimento-de-faturamento-de-82-para-setor-pet-que-deve-faturar-r-1647-bi-em-2014>.

Brasil. Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002. Institui o código civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm).

Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Parecer CNE/CES 1/2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil Seção I,15**. Brasília, DF, 19 jan. 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ces012003.pdf>.

Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). **Contribuição para o delineamento do perfil do mercado de trabalho do médico veterinário e do zootecnista no Brasil**, Brasília, DF, 1999. Disponível em: [http://www.cfmv.gov.br/portal/doc/mercado\\_trabalho\\_vetzoo.pdf](http://www.cfmv.gov.br/portal/doc/mercado_trabalho_vetzoo.pdf).

Elizeire, M. B. **Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária**. Porto Alegre, RS:UFRGS, Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/80759/000902205.pdf?sequence=1>.

Escrivão Filho, E.; Guerrini, F. M. Teoria administrativa sob o enfoque dos temas organizacionais. In. Escrivão Filho, E; & Perussi Filho, S. (Orgs.). **Teorias de administração: introdução ao estudo do trabalho do administrador**, São Paulo, SP: Editora Saraiva.2010. ISBN 9788502084131

Escrivão Filho, E.; Mendes, J. M. O trabalho do administrador: uma visão geral e crítica. In: Escrivão Filho, E; & Perussi Filho, S.

(Orgs.). **Teorias de administração: introdução ao estudo do trabalho do administrador**, São Paulo, SP: Editora Saraiva. 2010. ISBN 9788502084131

Euromonitor International. **Pet care in US – industry overview**, Londres, NJ. 2014a. Disponível em: [Euromonitor International  
http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab](http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab).

Euromonitor International. **Pet care in India – industry overview**, Londres, NJ. 2014b. Disponível em: [Euromonitor International  
http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab](http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab).

Euromonitor International. **Market sizes: pet population in Brazil 2015**, Londres, NJ. 2015a. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/tab>.

Euromonitor International. **Market sizes: number of vets – historic – persons**, Londres, NJ. 2015b. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/changemeasure>.

Euromonitor International. **Market sizes: veterinary clinics for pets – historic – outlets**, Londres, NJ. 2015c. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/changemeasure>.

Euromonitor International. **Market sizes: historic – retail value rsp – brl per pet**, Londres, NJ. 2015d. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/changemeasure>.

Euromonitor International. **Market sizes: historic/forecast – retail value rsp – current prices**, Londres, NJ. 2015e. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/tab>.

Euromonitor International. **Market sizes: historic/forecast – retail value rsp – US\$ mm – current prices – year-on-year exchange rates**, Londres, NJ. 2015f. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/statistics/tab>.

Fayol, H. (1994). *Administração industrial e geral*. São Paulo, SP: Editora Atlas.

FREITAS, F. J. S.; GAMEIRO, A. H. O ensino da Administração nos cursos de Medicina Veterinária no Brasil. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 34, p. 29, 2018. DOI: 10.15361/2175-0106.2018v34n1p29-38.

Frank, A. C. **Semelhanças e diferenças entre adotar, comprar ou ganhar um cão de companhia na cidade de São Paulo**, São Paulo, SP: USP. 2015. Originalmente apresentado como dissertação de mestrado. Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-28012016-143527/publico/ALICE\\_DE\\_CARVALHO\\_FRANK\\_Corrigida.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-28012016-143527/publico/ALICE_DE_CARVALHO_FRANK_Corrigida.pdf).

Greenhill, L. M. **Demand for veterinary education: the veterinary applicant pool**, Washington, DC. 2015. Disponível em: <https://www.aavmc.org/data/2015%20demand%20for%20veterinary%20education.pdf>.

Karawejczyk, T. C.; Silveira, A. S.; Thiel, C. B.; Velasques, F. V. Formação gerencial: para que e para quem? In: **XXXVI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**, Rio de Janeiro, RJ. 2012. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012\\_EPQ739.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ739.pdf).

Maximiano, A. C. **Teoria geral da administração: da revolução industrial à revolução digital**, São Paulo, SP: Editora Atlas. 2010. ISBN: 9788522445189

Melo, F. H. O Plano Real e a agricultura brasileira: perspectivas. **Revista de Economia Política**, **19(4)**, 146-155, São Paulo, SP. 1999. Disponível em: <http://www.rep.org.br/pdf/76-9.pdf>.

Moraes, L. V. S.; Silva, M. A.; Cunha, C. J. C. A. Aprendizagem gerencial: teoria e prática. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, **3(1)**, São Paulo, SP. 2004a. DOI: 10.1590/S1676-56482004000100010.

Moraes, L. V. S.; Silva, M. A.; Cunha, C. J. C. A. A dinâmica da aprendizagem gerencial em um hospital. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, **3(2)**, São Paulo, SP. 2004. DOI: 10.1590/S1676-56482004000200014.

Palombo, P.E.M. Fatores determinantes da trajetória do consumo no Brasil pós plano real. **Seminários de Administração Anais. Departamento de Administração/Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade/Universidade de São Paulo**, São Paulo, SP. 2004. Disponível em:

<http://www.ead.fea.usp.br/semead/14semead/resultado/trabalhospdf/25.pdf>.

Perussi Filho, S.; Lima, K. K. Administrar é aprender continuamente: a visão de Peter Senge. In: Escrivão Filho, E; & Perussi Filho, S. (Orgs.). **Teorias de administração: introdução ao estudo do trabalho do administrador**, São Paulo, SP: Editora Saraiva. 2010. ISBN 9788502084131

Pinto, M. P. S. F. **Gestão de serviços veterinários: uma investigação sobre as práticas de custos, preços e rentabilidade sob o enfoque do conhecimento contábil**.

Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-03122015-120450/pt-br.php>.

Sesso Filho, U.A.; Rodrigues, R.L.; Moretto, A. C.; Brene, P. R. A.; Lopes, R. L. Decomposição estrutural da variação de emprego no Brasil, 1991-2003. **Economia Aplicada**, **4(1)**, **99-123**, São Paulo, SP. 2010. DOI: 10.1590/S1413-80502010000100007

Shore, D. **Rapidly expanding urban middle class drives growth in chinese pet care**, Londres, NJ. 2014a. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/contentlink>

Shore, D. **What is 2015 likely to hold for pet care?** Londres, NJ. 2014b. Disponível em: <http://www.portal.euromonitor.com/portal/analysis/tab>.

Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. **Boletim informativo do setor: alimentação animal**, São Paulo, SP. 2015. Disponível em: [http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2015/06/boletim\\_informativo\\_do\\_setor\\_junho\\_2015\\_sindiracoes\\_site.pdf](http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2015/06/boletim_informativo_do_setor_junho_2015_sindiracoes_site.pdf).

## CAPÍTULO

03

### VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS PARA PESQUISA EM CULTURA DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS<sup>3</sup>

Luciana Aparecida Martins de Godoy; Ana Luiza Mattoso;  
Letícia Zanichelli de Oliveira; Marta Mitsui Kushida

Com o objetivo de fazer uma revisão literária a respeito das técnicas para a correta elaboração de questionários foi desenvolvido o presente capítulo para possível aplicação em um caso prático: gestão de segurança de alimentos baseada no estudo do comportamento de colaboradores internos em uma cozinha comunitária no interior do Estado de São Paulo, pertencente ao Ministério do Desenvolvimento Social.

As Cozinhas Comunitárias são Equipamentos Públicos de Alimentação e Nutrição com o objetivo de preparar refeições seguras, atraentes e variadas que, são distribuídas de forma gratuita ou a preço acessível à população em situação de vulnerabilidade social. As construções das Cozinhas Comunitárias foram incentivadas para garantir o direito humano à alimentação e para combater a insegurança

---

<sup>3</sup> Este capítulo pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP)

alimentar. Elas têm sido um instrumento eficiente de intervenção no fornecimento de alimentação de qualidade para a população em situação social vulnerável e respeitando as diferenças regionais (MDS, 2017).

Atualmente, existe a necessidade de se conhecer cada vez mais o que se passa nos pensamentos de colaboradores internos em serviços que envolvam a produção e manipulação de alimentos, dado que tem-se observado que mesmo com normas, padrões e legislações rigorosas quanto à segurança de alimentos, ainda é possível notar descumprimento a regras levando à situações de risco para o consumidor final.

Entender e cativar o manipulador de alimentos mostrando-lhe a importância de se ter internalizado uma cultura de segurança de alimentos, onde este passa a ser parte do todo, o que gerará uma sensação de pertencimento, beneficiando não só a sociedade como um todo, mas individualmente, pelo prazer de ter o dever cumprido.

A Cultura da Segurança de Alimentos (CSA) é a principal tendência atual, já que o caminho tecnicista não é em geral suficiente para sustentar um sistema de gestão de alimentos de maneira consistente. Uma das causas mais comuns para Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) é o comportamento humano inseguro. O sistema de gestão baseado em comportamento tem o foco em processos e

pessoas, em seu engajamento, comprometimento e comunicação para criação de Cultura. Ao se considerar, portanto, a importância de questões comportamentais, pode-se oferecer exemplos de ações a serem adotadas por gestores de cozinhas comunitárias, bem como, de empresas de alimentos, em toda a cadeia produtiva de alimentos, de forma a atingir resultados duradouros com o passar do tempo (YIANNAS, 2014).

Para a elaboração de um questionário sobre Cultura de Segurança de Alimentos (CSA) junto aos colaboradores internos de uma Cozinha Comunitária e, para sua validação há necessidade de buscar respostas objetivas para medir inteligência e ainda, utilizar frases sobre o que os indivíduos pensam, bem como, suas opiniões sobre o assunto, ressaltando as opiniões dos especialistas e definindo quantos itens abordar (NOBRE, 2012).

Nogueira (2002) ressalta que é importante primeiramente estipular seus objetivos. pode-se referir a um posicionamento demográfico, como idade, grau de escolaridade, entre outros; ou a um estilo de vida, que demonstra aspectos de comportamento de atitude, interesse e opiniões. Em seguida, considerar os tipos de questionários que podem ser feitos, sendo eles: "abertos, fechados, diretos, indiretos, assistidos ou não assistidos". A sua escolha depende

da forma que o entrevistador deseja abordar a pergunta e a maneira que quer coletar a resposta.

Segundo Slater et al. (2003), as informações da literatura ajudam a evidenciar a respeito do objeto de estudo comparado ao método padrão de referência.

Caliari (2016) define os grupos focais como sendo uma técnica para a coleta de dados. Primeiramente, é necessário com um roteiro de tópicos, a realização de um grupo focal, chamado Grelha do Grupo focal, que relaciona as questões abordadas pelo pesquisador. A partir dessa discussão focada, é possível realizar um levantamento bibliográfico direcionado e pertinente para a construção do questionário. Com base nessa coleta de dados e bibliográfica, elabora-se o questionário. Após, o questionário passa por um processo de validação com o propósito de aumentar a compreensão e a confiabilidade para evitar possíveis erros, utilizando o método de consulta de especialistas.

Segundo Hoss (2010), os instrumentos que podem ser utilizados são a entrevista por telefone, a entrevista face a face ou o envio de questionário por correio eletrônico. Em geral, todos os questionários precisam de uma validação interna, para identificar se o instrumento faz uma medição correta e uma validação externa, que está relacionada com os testes de hipóteses a partir dos dados amostrais. Para obter uma boa mensuração, são necessárias duas características essenciais:

confiabilidade, que é sinônimo de consistência, estabilidade e previsibilidade e; a validade, que se refere a veracidade e autenticidade. Ambos os conceitos se relacionam para validação do conteúdo de um questionário e que devem ser considerados. ao definir os fatores do fenômeno que deseja medir com o questionário. Adotar metodologias usando análise fatorial exploratória, análise detalhada dos itens, validade de conteúdo, validade de construção, confiabilidade e a técnica de estatística descritiva dos fatores, todo esse conjunto é capaz de apresentar uma validação do instrumento adequada.

Para Lima (2018), a validade de conteúdo apresenta dois componentes: validade de face ou aparente, que corresponde a uma concepção subjetiva em relação a uma medida estar aceitável ou não e; validade amostral, que refere-se a mensuração das medidas que agrupam os aspectos estudados no questionário. Os métodos para a avaliação deste método de validade variam bastante entre os autores e se referem desde ao número de especialistas até a forma de quantificação.

Para validação do conteúdo do questionário e dos roteiros utilizados no grupo focal é importante convidar peritos no tema para avaliarem e julgarem os pontos adequados e/ou não adequados do instrumento e em seguida, fazer um teste

piloto com as sugestões propostas, segundo Varanda & Benites (2017).

Segundo Rodrigues (2009), o questionário deve contemplar todos os fatores do fenômeno que se propõe a medir e, assim, isso deve ser levado na sua construção. A validade de conteúdo é o grau onde os elementos são representativos e importantes para o conceito estudado.

Nas pesquisas realizadas por Nobre (2012), estabeleceram-se quatro variáveis que podem ser utilizadas em pesquisas:

- Atributos - que são as características pessoais ou demográficas que podem ser questionadas, como por exemplo nível de renda, educação, etc.;
- Comportamentos - que correspondem as características do comportamento de determinado elemento, tais como o número de vezes que ele visita determinada loja, entre outros;
- Conhecimento ou crenças - que capturam as crenças do elemento pesquisado, os quais podem estar de acordo com a realidade dos fatos ou não. Um exemplo é a questão da relação entre a eliminação da propaganda de cigarros e o número de casos de câncer de pulmão ser reduzido;

- Atitudes – que são as variáveis que captam o processo de avaliação e julgamento do indivíduo entrevistado, em seu processo de ação. Um exemplo seria o questionamento em relação a uma ação, como: Você acha que os anúncios de cigarros deveriam ser eliminados da mídia?

Nogueira (2002) acredita que as questões iniciais devam ser de temas fáceis e abertos, enquanto as questões mais importantes devem ser colocadas no meio e as de caráter demográfico devem ser colocadas no final.

Para consolidação do questionário é necessário o cumprimento de três etapas, segundo Érica Nobre, 2012. A primeira refere-se à confirmação da dimensionalidade do instrumento, definindo a quantidade de aspectos que são abordados no questionário, que nesse caso irá abordar a relação do trabalho da Cozinha Comunitária com a segurança de alimentos. A segunda etapa consiste na avaliação de confiabilidade, na qual se faz uma medição sem erros desse questionário. Para obter a confiabilidade do instrumento, pode ser usada uma medida estatística chamada: consistência interna, que reflete os níveis de correlação entre os itens abordados no questionário. Por último, a terceira etapa é estabelecer validade, a qual será feita por uma equipe de especialistas.

Segundo Torres (2016), a validação pode ser feita de modo independente por especialistas selecionados que são capazes de avaliar de forma crítica os conteúdos do questionário. Esse método de validação também demanda a elaboração de um instrumento para julgamento, direcionado aos especialistas, com intuito de operacionalizar a avaliação dos núcleos e suas respectivas questões. Assim, todos os instrumentos utilizados para a avaliação crítica devem ser sistematizados em critérios de julgamento e atribuídos a uma sequência de itens de fácil compreensão.

Deve-se utilizar linguagem variada para não causar monotonia na equipe, reduzir o número de sílabas, intercalar assuntos, formular opções de respostas e, ainda, fazer um pré-teste com trinta pessoas que não façam parte do grupo de estudo, após a elaboração, mas que atuam na área para avaliar a efetividade do teste (NOBRE, 2012).

Manzato (2002) afirma que, existe um maior ganho ao realizar uma pesquisa-piloto no início do processo de validação, sendo que uma quantidade de 20 respondentes é suficiente para analisar as questões e em seguida, é possível considerar as colocações de cada um e corrigir os possíveis erros de interpretação.

Segundo Gil (1995), o questionário é uma técnica utilizada de investigação contendo um número determinado de perguntas apresentadas a um grupo de pessoas, com o

objetivo de obter o conhecimento prévio dessas pessoas sobre o assunto. A grande vantagem é atingir um maior número de pessoas, mesmo estando em localidades muito distantes. Outro ponto favorável é a possibilidade de obter resposta a qualquer hora e ainda, os respondentes não estarem sob a influência do entrevistador. Entretanto, os questionários podem apresentar resultados que não são os esperados, uma vez que, as perguntas podem ter significados muito distintos entre os participantes. Outro ponto negativo é a reduzida quantidade de questões, pois, do contrário, os que contém perguntas de tamanho grande possuem a tendência de não serem respondidas.

Para Manzato (2002), um questionário deve seguir uma estruturação baseada na determinação dos seus objetivos e na organização em relação a maneira como pode ser aplicado e interpretado. E ainda, deve-se conter respostas de forma indireta, algumas questões de confirmação, não ser indutivo e conter poucas questões abertas, respeitando o ponto de vista de quem responde.

Segundo Nogueira (2002), para elaboração do questionário deve-se evitar ambiguidade nas questões, manter a clareza e coesão, adequar a categoria das questões e do vocabulário usado aos respondentes, além de sugerir limitar cada item a uma única ideia

Já para Gonçalves (2014) a validade de construção está diretamente ligada em avaliar os aspectos teóricos estudados e verificá-los na prática. Assim, cada fator é utilizado a fim de estruturar e organizar a coerência das respostas obtidas no questionário. Ainda é possível observar que as relações comportamentais influenciam nesse processo e por isso é preciso coletar diversas referências a fim de obter uma sustentação teórica de qualidade para o assunto pesquisado.

Borges (2010) afirma que, o desejável de correspondentes, para a validação de construto, seja de 4 a 10 pessoas por item, com no mínimo 100 sujeitos.

Moysés (2007) diz que, perguntas abertas e fechadas podem fazer parte do questionário. Sendo que a pergunta aberta não limita a resposta e é mais fácil de ser elaborada. Ao contrário da pergunta fechada, que é difícil de se elaborar pois é necessário criar possíveis respostas, forçando a pessoa escolher somente uma delas.

Apesar de ser pouco difundido, na atualidade esse meio de comunicação facilita o trabalho pois a maioria das pessoas nos tempos atuais possuem acesso à internet, além do facilitador de poder ser realizado em qualquer lugar, ser mais rápido, mais econômico, possuir uma estética melhor e também existir a possibilidade de se trabalhar com arquivos grandes, segundo Hair et al. (2005).

Para Rodrigues (2009) encontra-se diversos tipos de validade, como: de critério ou prática, de construto ou teoria e de conteúdo. Enquanto Schweigert (1994) apresenta a validade facial ("face validity"), que refere-se ao nível dos conteúdos usados a fim de obter entendimento das características que o questionário pretende avaliar.

É necessária que um pré-teste seja aplicado após a criação das opções de respostas e dos itens, com o objetivo de avaliar a clareza, aceitabilidade e entendimento. Deve ser aplicado a um grupo teste com pessoas similares ao do grupo alvo e em seguida, todas dúvidas feitas pelos entrevistados, relacionadas as instruções, opções de resposta, perguntas, ou algum aspecto confuso do questionário, devem ser consideradas. Nobre (2012) auxilia que o entrevistado deve informar seu nível de entendimento do questionário, com as opções: "entendi completamente", "entendi quase tudo, mas tive algumas dúvidas", "entendi pouco", "não entendi nada. E ainda acrescenta, que feitas as adaptações de acordo com o respaldo do grupo teste sobre o conteúdo do questionário, bem como adequações de respostas, o questionário deve ser aplicado a um grupo de profissionais especialistas da área estudada, para que sejam feitas as correções necessárias.

Também para Varanda & Benites (2017), com os questionários e roteiros reformulados e validados, é importante

fazer um teste piloto da coleta de dados a fim de experimentar os instrumentos e aplicar os questionários para o grupo.

Mas, a validade de um instrumento não é absoluta, e sim relativa e com isso, ele será válido para este ou aquele objetivo, segundo Garcia (2017).

Assim, como em outras referências, temos que para Cezar (2018) a validação do conteúdo tem como etapas: a revisão e pesquisas de trabalhos para adaptação/validação, estudo aprofundado de como foram realizadas e medidos por outros pesquisadores, análise dos dados coletados, como ambiguidade, múltiplas negativas, dificuldade de leitura, avaliação do grupo de especialistas, pessoas experientes no assunto que avaliam o conteúdo do instrumento utilizado.

Para análise dos questionários e questões do grupo focal, é interessante utilizar a ferramenta on-line disponíveis, tal como o Google Forms via e-mail, para construir uma planilha com os critérios de organização, clareza, objetividade, facilidade de leitura e compreensão do conteúdo; avaliar cada item atribuindo uma escala de 0 a 4 ao nível de pertinência para cada questão, sendo “0” o item que não atendesse o critério e “4” o nível que satisfizesse completamente o critério. Ao final da avaliação, também pode haver um espaço em aberto para as possíveis sugestões. E ainda, no processo de adequação dos questionários, pode-

se adotar o critério de exclusão para itens que tenham uma pontuação inferior a 50% a fim de selecionar as perguntas mais adequadas e, considerar que cada requisito pode ter média máxima de 4 pontos (VARANDA & BENITES, 2017).

Concluindo, a exploração da temática Cultura da Segurança de Alimentos (CSA) junto aos colaboradores internos de qualquer empresa de alimentos, quer seja uma indústria ou uma Unidade de Alimentação e Nutrição é de extrema importância, desde que hoje entende-se que regras e normas não são suficientes para a manutenção da segurança de alimentos, existindo a necessidade de conhecer e entender o ser humano por trás das atitudes que geram segurança ou risco, para o fim de cativá-lo para a execução do que é correto a ser feito. Assim existe a necessidade de que estes conhecimentos e crenças intrínsecos de cada colaborador manipulador direto ou não venham à tona, para a busca de medidas eficientes de programas de capacitação focados na segurança dos alimentos. Isto só é possível com a aplicação de questionários efetivos para captação deste saber próprio de cada ser.

O conteúdo desse capítulo explora, assim, o processo de validação de questionários orientando os pesquisadores quanto a melhor forma de utilizar essa ferramenta em suas pesquisas. Devido à existência de uma enorme variedade de técnicas no processo de elaboração e validação de

questionários, foram selecionadas metodologias didáticas com intuito de instruir os trabalhos e pesquisas a serem estruturados com maior qualidade, de forma correta, minimizando-se erros no caminho para atingir o objetivo junto ao público-alvo.

## REFERÊNCIAS

BORGES, Marcos Carvalho; FERRAZ, Érica; PONTES, Maria Romão. Et al. **Desenvolvimento e validação de um questionário de conhecimento em asma para uso no Brasil**. São Paulo, 2010.

CALIARI, Fabio Manoel; SANTOS, Vera M Marques; RAMOS, Maria A Silva. **Validação de um questionário sobre riscos e vulnerabilidade na utilização de equipamentos tecnológicos por crianças e adolescentes**. COLBEDUCA, Joinville, 2016.

CEZAR, Alexandra Lindy Silva. **Desenvolvimento e Validação de conteúdo da avaliação multidimensional do idoso do plano de atenção gerontológica**. Universidade de São Paulo, São Paulo 2018.

GARCIA, Elvio Bueno; BLANES, Leila. **Validação, utilização e confiabilidade de um questionário**. São Paulo, 2017.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GONÇALVES, Francisco; MOURÃO, Paulo. **Pressupostos de validação de um questionário de avaliação psicossocial**. São Paulo, 2014.

HAIR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMUEL, P. **Fundamentos métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005(a).

HOSS, Marcelo; CATEN, Carla Schwengber Ten. **Processo de validação interna de um questionário em uma survey research**. UFRGS, Porto Alegre, 2010.

LIMA, Tácio de Mendonça. **Desenvolvimento e validação de indicadores para avaliação da qualidade do acompanhamento farmacoterapêutico**. Universidade de São Paulo, São Paulo 2018.

MANZATO, Pr. Dr. Antônio José; SANTOS, Pr. Dr. Adriana Barbosa. **Elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. São José do Rio Preto: Departamento de Ciência da Computação e Estatística, 2002.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Cozinhas comunitárias**. 2017. Disponível em: <http://https://www.gov.br/pt-br/servicos/acessar-as-cozinhas-comunitarias>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MOYSÉS, Gerson Luis Russo; MOORI, Roberto Giro. **Coleta de dados para a pesquisa acadêmica: um estudo sobre a**

**elaboração, validação e aplicação eletrônica de questionário.**

ENESEP, Foz do Iguaçu, 2007.

NOBRE, Érica Bezerra. **Elaboração e validação de questionário para descrever o estilo de vida de mães de pré-escolares.** 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

NOGUEIRA, Roberto. Instituto Coppead de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Elaboração e análises de questionários: uma revisão de literatura básica e aplicação dos conceitos a um caso real.** Rio de Janeiro, 2002.

PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO, 2019. Programa Cozinha Comunitária. Disponível em [http://mds.gov.br/acesso-a-informacao/mds-para-voce/carta-deservicos/gestor/alimentacao-e-acesso-a-agua/copy14\\_of\\_cisternas\\_2](http://mds.gov.br/acesso-a-informacao/mds-para-voce/carta-deservicos/gestor/alimentacao-e-acesso-a-agua/copy14_of_cisternas_2). Acesso em 08/11/19.

RODRIGUES, Gabriela Maria Lima. **Criação e validação de um questionário de satisfação com avaliação de desempenho.** ISCTE, Portugal, 2009.

SLATER, Betzabeth et al. **Validação de questionários de frequência alimentar - QFA: considerações metodológicas.** São Paulo, 2003.

TORRES, Camila; FERMAM, Ricardo K. S. **Avaliação da competição no mercado de carbono: elaboração e validação de questionário.** Rio de Janeiro, 2016.

VARANDA, Sarai Schmidt; BENITES, Larissa Cerignoni. **Validação de instrumentos na pesquisa qualitativa: contribuições de um professor pesquisador em formação.** UNESP, Rio Claro, 2017.

YIANNAS, F. **Cultura de segurança de alimentos:** criando um sistema de gestão de segurança de alimentos baseado no comportamento. São Paulo: Food Design, 2014. 111 p.

## CAPÍTULO

04

### PROJETO USP NA ESCOLINHA: INTEGRANDO A COMUNIDADE EXTRAMURO DA FZEA/USP E PROMOVEDO O ENSINO DO AGRONEGÓCIO<sup>4</sup>

Delaine Goulart Da Rocha; Luciane Silva Martello; Mariana  
Bombo Perozzi Gameiro; Vivian Lara dos Santos Silva

#### 1 INTRODUÇÃO

Uma análise da estrutura educacional brasileira torna evidente a distribuição de renda díspare entre as famílias. Algumas mais outras menos favorecidas, o que proporciona reflexões importantes quanto às questões sociais decorrentes desta distribuição, que tendem proporcionar a alguns, acesso a uma educação de alta qualidade e a outros uma educação possível. Desse modo, o acesso à escola, com sua proposta inicial de promover a cultura e neutralizar as diferenças, não se reafirma neste contexto e se instaura como reprodutora de desigualdades sociais.

---

<sup>4</sup> Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP)

Num curto prazo, essas desigualdades não são tão significativas a ponto de comprometer a escolarização do indivíduo nos primeiros anos escolares, principalmente pelas políticas públicas de incentivo ao acesso à educação básica e programas sociais que buscam manter as crianças na escola, como a oferta de período integral, porém há uma demanda que ainda não foi suprida. Entretanto a partir dos anos finais, (ensino médio) há uma defasagem na conclusão destes níveis, e ao se pensar no nível superior, este é inacessível para milhares de brasileiros, o que, numa visão mais completa, contribui para que a sociedade não seja direcionada a contrapor a dominação econômica, cultural e social por uma parcela minúscula da população.

Estudos de Pierre Bourdieu (1970) apontam que, historicamente, a dominação de um grupo de indivíduos sobre o outro é replicada, reproduzida, sendo a escola um dos elementos que colaboram neste mecanismo de reprodução. Isso acontece porque ela tende a repetir, no nível micro escolar, macro hierarquias e os valores que distinguem os indivíduos em nível mais amplo; através de processos seletivos ou da valorização de características (por exemplo, o conhecimento de línguas estrangeiras), o que confere vantagem a alunos oriundos de classes ou condições já favorecidas.

A necessidade de percepção crítica dessa reprodução é importante para que o processo de formação do indivíduo esteja alinhado com a proposta de uma disseminação de conhecimentos e capacitações que seja ampla e acessível à toda a sociedade, de modo a promover o ensino a todas as camadas e direcionar a nação para um crescimento igualitário dos sistemas social e econômico. Neste contexto, apresenta-se estudo de caso da Universidade de São Paulo - Unidade Pirassununga\SP, com a finalidade de apresentar vivências ocorridas durante as realizações das atividades na Universidade por parte de crianças do ensino fundamental. Esta aproximação ocorre por meio da troca de informações e de visitas ao campus universitário, com o intuito primeiro de despertar nas crianças o interesse pelo curso de Zootecnia e pela produção agropecuária brasileira e, num segundo momento, de motivá-las a compreender que é perfeitamente possível, que elas busquem, no futuro, o ingresso no ambiente universitário.

Este programa de extensão, aliado à recente estrutura de inclusão oferecida pela Universidade de São Paulo (programas de cotas: Inclusp - Programa de Inclusão Social da USP; Ppvusp - Programa Preparatório para o Vestibular da USP e Pasusp - Programa de Avaliação Seriada da USP), apresenta potencial contribuição para a ruptura dos mecanismos de reprodução da desigualdade dos sistemas sociais e integrar o público alvo ao desenvolvimento do agronegócio no país.

## 2. USP NA ESCOLINHA COMO FERRAMENTA DE INOVAÇÃO SOCIAL

A inserção citada é vivenciada na unidade USP-Pirassununga e se dedica às crianças da faixa etária de seis a onze anos. O objetivo é criar um relacionamento que se inicia com a identificação da instituição e seus produtos, principalmente cursos de graduação. Para aumentar esse envolvimento se procura a participação do processo de formação dos alunos ao apresentar assuntos cotidianos concernente à reciclagem específica, bem-estar animal, sustentabilidade, e outros referente às áreas aplicados no Campus Fernando Costa.

O programa apresenta-se como uma sugestão de extensão universitária inovadora e autêntica para inclusão da comunidade a qual está inserida. Contribui para que enquanto instituição pública promova a propagação de conhecimento sobre diferentes realidades existentes

O sistema social entendido como reprodutor de desigualdades destaca a importância da Universidade na interação entre os sujeitos, principalmente, diante da constatação do desconhecimento da comunidade do entorno do campus da USP em Pirassununga (SP) e coloca-se com o compromisso da informação atualizada sobre o setor agropecuário brasileiro que é de elevada importância para a economia do País.

Pode-se afirmar que se fazem necessárias ações que caminhem na direção da ruptura deste ciclo de desigualdades, uma vez que, a partir da observação do perfil de estudantes ingressantes na FZEA/USP nos últimos anos, ingresso este que se inclina para um grupo de alunos, conforme Quadro 1, percebe-se que a desigualdade social influencia diretamente no acesso à Universidade.

Dessa forma, no sentido de contribuir para que o público ingressante apresente traços variados O “USP na Escolinha” aliado aos programas de inclusão da USP promove a disseminação de informação para a comunidade através de interação com alunos pertencentes ao ensino fundamental da cidade de Pirassununga e região.

O programa oferece às escolas materiais e instruções sobre a Universidade e promove visitas programadas no Campus para estreitar as relações dos envolvidos, além de reforçar e permitir a vivência dos conceitos contidos nos materiais e instruções. O Quadro 2 apresenta uma dimensão do progresso desse programa ao longo dos sete anos.

**Quadro 1** – Perfil dos alunos inscritos na FZEA/USP nos últimos 5 anos por curso.

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>MÉDIA DAS CARACTERÍSTICAS</b>
Cor	70% Branca
Onde cursou o ensino fundamental	65% Escola particular
Onde você cursou o ensino médio	75% Escola particular
Que tipo de ensino médio	83%. Comum
Em que turno cursou o ensino médio	78% Meio período
Não frequentaram cursinho pré-vestibular	43% não frequentou cursinho
Renda familiar mensal	73%. Acima 3 salários mínimos
Renda familiar atende até 4 pessoas	74%
Exerce atividade remunerada	83%. Não
Optou Pasusp	93%. Não
Processo Inclusp	80%. Não
Processo Inclusp EB	82%. Não
Processo Inclusp PPI	98%. Não
Qual sua idade em 31/12 (ano ingresso)	65% Até 18 anos

Fonte: ROCHA, D.; SILVA, V. Dissertação de mestrado A universidade como promotora do agronegócio desde os primeiros anos escolares: o "USP na Escolinha" como projeto inovador de extensão na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-25042019-142848/pt-br.php> Acesso em: 03 jan. 2020.

Quadro 2 – Resumo Geral dos participantes do Programa USP na Escolinha

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Escolas	4	8	1	5	11	6	13	48
Visitas	6	13	1	7	12	9	15	63
Alunos	253	568	30	201	468	463	648	2.631
Professores	31	49	3	26	53	27	32	221
Pais e Familiares	506	1.136	60	432	936	926	1.296	5.292
Alunos USP	8	0	4	25	24	28	36	125
Funcionários	4	7	3	3	3	5	2	27
Docentes	2	2	2	6	3	2	3	20

Fonte: ROCHA, D.; SILVA, V. (2019)

A escolha por crianças do ensino fundamental se justifica pelo fato de a socialização do indivíduo ocorrer em basicamente duas fases: a primária, que se relaciona com o primeiro contato com a criança e o mundo e a secundária que acontece na idade escolar. (RIBEIRO; CAMPOS, 2011). A internalização do conhecimento que será adquirido na fase secundária da socialização do indivíduo interfere no processo de aprendizagem e, portanto, influencia as ações ao longo da

vida adulta que tendem a pautar as principais decisões (RIBEIRO; CAMPOS, 2011).

A inovação social envolve situações que podem variar, tendo em vista o contexto complexo a que está submersa. A literatura disponível direciona as atividades por relacionar características semelhantes. No Quadro 3 ocorre a comparação de elementos teórico, segundo estudos de Bornstein e elementos práticos elencados de acordo com o Programa “USP na Escolinha”.

### 3. METODOLOGIA E RESULTADOS

O programa “USP na Escolinha” apresentado como estudo de caso exhibe resultados de pesquisa exploratória aplicada. No período de 2016 a 2018, em grupo familiar das crianças envolvidas no programa, por meio de questionário semiestruturado.

A proposta do trabalho foi cooperar para a contextualização dos desafios frente as oportunidades de políticas públicas universitárias a serem aplicadas com foco na inclusão social, para isso o conhecimento das famílias sobre a instituição antes da experiência apresentou algumas vertentes. A observação do grupo, propôs três questões principais: A caracterização da amostra, a expectativa e o conhecimento dos familiares sobre a Universidade FZEA/USP.

**Quadro 3** – Comparação de elementos teóricos com elementos práticos extraídos do Programa de extensão da FZEA/USP - “USP na Escolinha”.

Posturas inovadoras	Atividades	“USP na Escolinha”
Disposição de Corrigir-Se	Consiste em questionar o funcionamento; A análise da proposição “Isso não está funcionando” ou “nossos pressupostos estavam errados”	O programa é oferecido em edições anuais e a cada edição é realizado um levantamento de falhas para que sejam sanadas no próximo oferecimento;
Disposição em Distribuir Créditos	A intenção é fazer com que a mudança aconteça. A divisão dos créditos é algo natural;	O programa é realizado por muitos grupos e contempla várias pessoas de todas as unidades do Campus de Pirassununga; Todos participantes são elencados como peça fundamental;
Disposição de Livrar das Estruturas Estabelecidas	As ideias não se limitam à estrutura ou recursos. A tendência é ultrapassar os limites com poucos recursos;	O programa acontece independente da disponibilidade de recursos e pode ser adaptado para qualquer realidade;
Disposição de Cruzar Fronteiras Interdisciplinar	Favorece soluções de maneiras diferentes;	Reunião de ideias, recursos, experiências e talentos diferentes O programa não se limita a instituição ou pessoas; no programa não há muros;
Disposição de Trabalhar em Silêncio	Empreendimentos sociais passam anos na obscuridade e muitas vezes sem o reconhecimento. O empreendedor social deve ter dimensão e clareza sobre isso;	O programa existe desde 2013, porém, somente em 2017, em sua 5ª edição teve uma repercussão representativa na mídia e meios de comunicação;
Forte Ímpeto Ético	A origem ética não é o ganho financeiro, mas um a vontade de solidificar as bases em uma capacidade criativa e que beneficie o todo.	O programa é motivado pela disposição de doar-se. O principal princípio é o voluntariado sobre a base de uma vivência dialógica;

Fonte: Adaptado do autor de BORNSTEIN, D. **Como mudar o mundo:** empreendedores sociais e o poder das novas ideias. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

A caracterização da amostra apresenta um grupo que compreende pais de crianças de 04 a 11 anos, cor branca, renda abaixo de 3 salários mínimos. A respeito do conhecimento da Universidade, verificou-se que um número significativo nunca visitou a Universidade e declararam desconhecer atividades culturais propostas pela Instituição, não sabem sobre a gratuidade dos cursos oferecidos ou de qualquer programa de inclusão oferecido. Quanto a expectativa dos pais, o desejo para do filho estudar na Universidade foi manifesto, assim como o interesse em participar de atividades culturais no Campus. O público em questão considera que os programas de inclusão viabilizam, em um futuro próximo, o acesso do filho à Universidade.

Paralelo a esta postura há um público que não contempla programas de inclusão como elemento favorável de acesso à Universidade e acreditam que mesmo com tais incentivos o filho não teria acesso ao nível superior seria inviável. O que vai ao encontro da teoria de Bourdieu sobre a reprodução dos sistemas e, portanto, um necessário esforço para a quebra deste paradigma.

A proposta do Programa "USP na Escolinha" como instrumento para favorecer o rompimento da repetição dos sistemas de desigualdades é confirmada em estudo apresentado.

O Programa é apontado como agente influente de comunicação e sensibilização de todos os atores envolvidos por esclarecer aos envolvidos as múltiplas oportunidades oferecidas pela Instituição, bem como as formas e os direcionamentos para acesso a elas. Neste enquadramento o Programa fomenta o interesse de outras instituições de ensino por práticas educativas de natureza inclusivas.

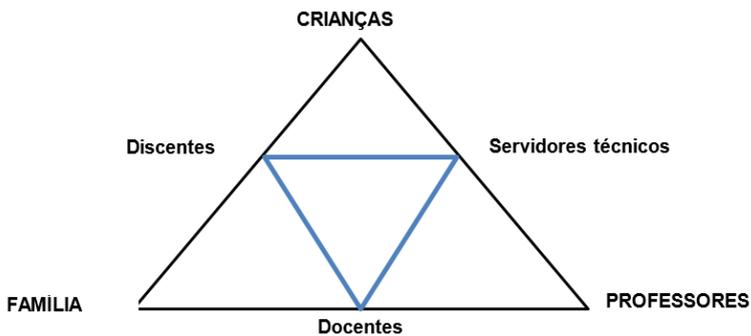
A integração criança-família-professor reforça laços já existentes e fomenta a relação de confiança que o Programa utiliza para aproximação da família à Instituição, promove sentimento de pertencimento. Assim, favorece o desejo genuíno na criança pelo conhecimento e ensino universitário e pelo agronegócio em particular, ao referir-se a área-foco de atuação da FZEA/USP e do Campus Fernando Costa em que se situa.

O Programa “USP na Escolinha” se faz efetivo por envolver públicos participantes que se relacionam em suas atividades (Figura 1). A interação do público interno formado por docentes, servidores técnicos administrativos e discentes; e o público externo formado por crianças, pais e professores cria o ambiente favorável para alcance do objetivo.

Portanto, a proposta inovadora do Programa “USP na Escolinha” está em relacionar a educação básica como o ensino superior e todos os atores envolvidos criando um círculo que é retroalimentado constantemente. Para reforçar ainda

mais o caráter empreendedor da proposta o programa resalta o agronegócio em sua concepção, justamente por entender a importância deste segmento no sistema econômico brasileiro;

Figura 1 - Integração “USP na Escolinha”.



Fonte: ROCHA, D.; SILVA, V. (2019)

O agronegócio brasileiro sustenta a situação econômica e social do País e apoia-se sobre a prerrogativa de envolver processos desde a aquisição de insumos até a disposição final do produto. Neste sentido é necessário um comprometimento com o aumento da produtividade em equilíbrio com as tendências mundiais (SANTOS; VIEIRA FILHO, 2016).

Nesta concepção, o modelo do Sistema Agroindustrial (SAG), conforme Figura 2, permite se observar o sistema educacional, e mais especificamente a USP, como instituição atuante no processo de disseminação do conhecimento, promoção da pesquisa e estruturação social que formam bases para o sistema agroindustrial sólido,

Figura 2 - Modelo do Sistema Agroindustrial (SAG)



Fonte: ZYLBERSZTAJN (1995).

A Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP através do programa USP na Escolinha colabora de forma sólida com programas de inclusão da instituição, uma vez que relaciona os atores (público interno e externo) em um mesmo objetivo e apresenta a proposta da unidade em seus programas de Gestão e Inovação na Indústria Animal.

A proposta do programa coopera com a busca da consolidação do agronegócio brasileiro ao exibir a produção de conhecimento científico e tecnológico e pretende inovação para alimentar toda população mundial com a observação máxima da sustentabilidade, e do desenvolvimento econômico, social e cultural do País (GIIA, 2019).

#### 4. CONCLUSÃO

A inclusão é imprescindível e ressurgiu de um contexto histórico e social de exclusão que deve se concentrar nas bases primária e secundária de socialização do indivíduo, para que este seja capaz de ressignificar o conhecimento. Para isso é necessária uma intervenção que compreenda empreendedores sociais dispostos a promoverem a inovação.

O Programa de extensão "USP na Escolinha", denota características inovadoras sobre os programas de extensão já existentes por estreitar relações com a comunidade e com alunos do ensino fundamental. O Programa, além de colaborar para a ruptura de sistemas tradicionais de reprodução de desigualdades, aproxima o público alvo do desenvolvimento do agronegócio – setor que figura entre os mais importantes para nosso país do ponto de vista econômico, expressivo gerador de renda e de oportunidades de inserção profissional.

Este Programa, também apresenta, características de organização que, pareado com a teoria, possui elementos dotados de inovação. Inovação por vezes é difícil definir ou mesmo medir, portanto infere-se como uma nova maneira de apresentar o modelo existente (MATTOS et al., 2005).

O Programa “USP na Escolinha” corrobora que a democratização escolar deve estar presente em todas as etapas do processo de formação do indivíduo, inclusive na educação básica. Relaciona alunos de ensino fundamental com uma metodologia simples, em que o aluno tem a oportunidade de traduzir com os sentidos (visão, audição, tato e olfato).

Desta forma esta vivência proporcionada à criança com os setores de produção agropecuária e a interação com o aluno de graduação, pós-graduação, funcionários e docentes estabelece um vínculo de possibilidades que a criança tem disponível para acesso.

## REFERÊNCIAS

BORNSTEIN, D. **Como mudar o mundo**: empreendedores sociais e o poder das novas ideias. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **Os herdeiros os estudantes e a cultura**. Florianópolis: Editora UFSC, 2014.

DIAS SOBRINHO, J. Democratização, qualidade e crise da educação superior: faces da exclusão e limites da inclusão. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1223-1245, out. /dez. 2010. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/10.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS – FZEA/USP. Universidade de São Paulo - USP. **Histórico da FZEA/USP**. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: [http://www.FZEA/USP.usp.br/?page\\_id=206](http://www.FZEA/USP.usp.br/?page_id=206). Acesso em: 18 jun. 2018.

GESTÃO E INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA ANIMAL – GIIA. Mestrado Profissional FZEA/USP. **Resumo do histórico e contextualização do programa**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://sites.usp.br/giia/resumo-historico-e-contextualizacao-programa/>. Acesso em: 18 jun. 2018.

MATTOS, J. R. L. et al. **Gestão da tecnologia e inovação**: uma abordagem prática. São Paulo: Saraiva, 2005.

NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUEIRA, M. A. A Sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 78, p. 15-36, abr. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a03v2378>. Acesso em: 03 nov. 2017.

PEREGRINO, M. **Trajetórias desiguais**: um estudo sobre os processos de escolarização pública de jovens pobres. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

RIBEIRO, P. T.; CAMPOS, N. M. A. S. A. Processos de socialização da criança: algumas considerações teóricas. In: MOSTRA ACADÊMICA UNIMEP, 9. São Paulo, 2011. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2011. Disponível: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/9mostra/4/551.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

ROCHA, D.; MARTELLO, L.; GAMEIRO, M.; ZUIN, L. F.S. Estudo da relação de pais de alunos do ensino fundamental da rede pública com a Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA/USP. **Revista de Cultura e Extensão USP**, v. 18, p. 95-107, 27 nov. 2017.

ROCHA, D.; SILVA, V.; Dissertação de mestrado A universidade como promotora do agronegócio desde os primeiros anos escolares: o "USP na Escolinha" como projeto inovador de extensão na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em : <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-25042019-142848/pt-br.php>. Acesso em: 03 jan. 2020.

SANTOS, M. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. O agronegócio brasileiro e o desenvolvimento sustentável. **Desafios do Desenvolvimento**,

Brasília, ano 13, n. 87, jun. 2016. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7122/1/O%20agroneg%C3%B3cio%20brasileiro%20e%20o%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel\\_Artigo\\_4.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7122/1/O%20agroneg%C3%B3cio%20brasileiro%20e%20o%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel_Artigo_4.pdf). Acesso em: 20 jun. 2018.

SILVA, E. C. R. Sociedade, educação, universidade, e mundo do trabalho: uma relação para o social. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 11., CONGRESSO INTERNACIONAL IGLU, 2., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011. 12 p.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness**: uma aplicação da nova economia das instituições. São Paulo, SP: FEA/USP, 1995. Disponível em: [http://pensa.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Estruturas\\_de\\_governanca\\_e\\_coordenação\\_do\\_agribusiness\\_uma\\_aplicação\\_da\\_nova\\_economia\\_das\\_instituições\\_1995.pdf](http://pensa.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Estruturas_de_governanca_e_coordenação_do_agribusiness_uma_aplicação_da_nova_economia_das_instituições_1995.pdf). Acesso em: 23 jun. 2017.

## CAPÍTULO

05

### PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL DE INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS EM NEGÓCIOS AGROALIMENTARES NO BRASIL<sup>5</sup>

Cecilia Mitie Ifuki Mendes, João Augusto Cardoso, Augusto  
Hauber Gameiro

#### 1. INTRODUÇÃO

Os instrumentos de proteção à Propriedade Intelectual no Brasil contemplam diversas possibilidades de reconhecimento e valorização da produção, como é o caso das Indicações Geográficas (IG's), que podem ser ferramentas efetivas para impulsionar atividades econômicas tradicionais e o desenvolvimento regional. O Brasil apresenta grande diversidade de produtos com diferenciais em aspectos culturais, históricos, sociais, ambientais e econômicos, relacionados às regiões produtoras (ABNT, 2016b).

Este texto apresenta alguns exemplos de proteção da Propriedade Intelectual, com uso das Indicações Geográficas

---

<sup>5</sup> Este capítulo pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

(IG's) em regiões brasileiras, registradas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As IG's brasileiras eram 70 em junho de 2020, divididas em 57 Indicações de Procedência (IP's) e 13 Denominações de Origem (DO's). Por outro lado, nota-se que as DO's estrangeiras registradas no INPI somavam 9 no mesmo período (BRASIL, 2020a).

O foco deste estudo são as IG's inseridas no contexto da produção agroindustrial. O objetivo foi analisar os benefícios relatados pelas entidades representativas das Indicações Geográficas no país, no que se refere ao desenvolvimento dos negócios agroalimentares.

Adicionalmente, apresentam-se as Normas Técnicas Brasileiras que os interessados podem consultar na elaboração de documentação, como instrumentos úteis por consolidar conhecimento e experiência de especialistas e empreendedores no campo das IG's, com o objetivo de aumentar a eficácia de processos de reconhecimento.

O campo da Propriedade Intelectual evoluiu desde a antiguidade, quando nasceram os sinais distintivos de origem ou autoria de produtos. As marcas de corporações surgiram na Idade Média, com a preocupação em proteger o conhecimento de artesãos pertencentes a um grêmio ou corporação de ofício de uma cidade, que possuíam normas detalhadas para a produção dos artigos. Estes recebiam um

selo ou marca gremial, mas com o tempo, passaram a receber também uma marca distintiva do fabricante (BRASIL, 2014).

A Propriedade Intelectual abrange “obras” literárias, artísticas e científicas, no campo da estética. No campo da técnica, compreende as patentes, as marcas, desenhos industriais e seus sucedâneos. A Propriedade Intelectual mostra-se cada vez mais relevante na sociedade atual, face à velocidade dos avanços tecnológicos e acesso ao conhecimento em âmbito mundial,

“especialmente no que diz respeito à contribuição de empreendedores, inventores, cientistas e artistas como indivíduos criadores, os quais passam a dispor de meios para ofertar mundialmente suas criações e inovações” (BRANCO *et al.*, 2011, p. 12-13).

Segundo a World Intellectual Property Organization (WIPO), Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) em português, o conceito de Propriedade Intelectual, de forma ampla, refere-se “ao direito legal que resulta da atividade intelectual nos campos industrial, científico, literário e artístico” (WIPO, 2004, p. 3, tradução nossa). Complementando o conceito:

“A Convenção que estabeleceu a World Intellectual Property Organization (WIPO), concluída em Estocolmo em 14 de julho de 1967

(Artigo 2(viii)) estipula que propriedade intelectual incluirá direitos relativos a: obras literárias, artísticas e científicas, - execuções de artistas performáticos, fonogramas e transmissões, - invenções em todos os campos do esforço humano, - descobertas científicas, - desenhos industriais, - marcas empresariais, marcas de serviço e nomes comerciais e designações, - proteção contra competição desleal, e todos outros direitos resultantes da atividade intelectual nos campos industrial, científico, literário ou artístico" (WIPO, 2004, p. 3, tradução nossa).

O Brasil foi signatário original da Convenção da União de Paris (CUP), realizada em 1883 para tratar da proteção da Propriedade Industrial, resultado de amplo esforço diplomático internacional. A CUP recebeu diversas revisões desde então e o Brasil aderiu à revisão de Estocolmo (1967) no ano de 1992 (BRASIL, 2020b).

Em 1996, foi publicada a Lei nº 9.279 de 14/05/1996 (Lei da Propriedade Industrial – LPI), que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. O art. 2º menciona as indicações geográficas, quando estabelece a proteção por meio de:

I - concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade;

II - concessão de registro de desenho industrial;

III - concessão de registro de marca;

IV – repressão às falsas indicações geográficas; e

V – repressão à concorrência desleal (BRASIL, 1996, art. 2º).

A Propriedade Intelectual no Brasil abrange outros ramos, além da propriedade industrial e dos direitos autorais. As novas cultivares obtidas por melhoristas são protegidas pela Lei nº 9.456, sancionada em 25 de abril de 1997, cuja ementa “institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências” (BRASIL, 1997). Posteriormente, a legislação passou a proteger também a propriedade intelectual de topografia de circuitos integrados, por meio da Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007 (BRASIL, 2007), e o conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, no texto da Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 (BRASIL, 2015).

### 1.1 Definições de Indicação Geográfica, Indicação de Procedência e Denominação de Origem em legislação

A Indicação Geográfica insere-se no ramo da Propriedade Industrial. De acordo com o WIPO Intellectual Property Handbook, o termo Indicação Geográfica foi escolhido de forma abrangente, para “descrever o tema de um novo tratado para a proteção internacional de nomes e

símbolos que indicam uma certa origem geográfica de um dado produto", tanto para designar produtos cuja qualidade deve-se à sua origem geográfica (*appellation of origin*), como simplesmente o local de origem de um produto (*indications of source*) (WIPO, 2004, p. 120). A mesma publicação cita a lei francesa de 6 de maio de 1919, que já reconhecia a existência de *appellations d'origine* para vinhos e aguardentes. Nomes como *Champagne*, *Cognac*, *Roquefort*, *Chianti*, *Pilsen* e *Porto* são exemplos, conhecidos mundialmente, de produtos com natureza e qualidade definidas e associados a conotações geográficas. Portanto, as Indicações Geográficas podem alcançar grande reputação e representar ativos de valor considerável, que convém proteger, evitando uso inapropriado por concorrentes desleais que não pertençam ao local geográfico ou que não cumpram normas estabelecidas de qualidade do produto.

Brabet e Pallet (2005) ressaltam que na França, o selo *Appellation d'Origine Contrôlée* (AOC) é o mais antigo selo oficial de qualidade, criado para regulamentar o uso de nomes geográficos de produtos agrícolas e alimentares, como vinhos, lácteos e outros produtos agroalimentares. Segundo esses autores, a proteção das denominações de origem contribui para o desenvolvimento local sustentável, preservando tradições culturais e fortalecendo a agricultura regional. Em termos de benefícios para os operadores das cadeias agroalimentares e para os consumidores,

representando a qualidade dos produtos e possibilitando agregação de valor, os selos oficiais de qualidade dos alimentos da França mostraram-se eficazes e inspiraram o sistema europeu.

Assim, as Indicações Geográficas foram objeto da legislação europeia, por meio do regulamento EC Council Regulation nº 2081/92 de 14 de julho de 1992 (Protection of Geographical Indications and Designations of Origin for Agricultural Products and Foodstuffs). A legislação vigente foi publicada como o Regulamento (UE) nº 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de novembro de 2012, relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos gêneros alimentícios. O Título II desse regulamento trata das Denominações de Origem Protegidas e Indicações Geográficas Protegidas e nele encontra-se a descrição detalhada do processo de registro e fiscalização desse regime de qualidade, entre outras disposições que visam beneficiar os fabricantes de produtos com especificidades distintivas.

A World Trade Organization (WTO), Organização Mundial do Comércio (OMC) em português, trata das Indicações Geográficas desde 1994, no acordo multilateral Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS), Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (ADPIC) em português. O texto apresenta as Indicações Geográficas

como aquelas que identificam um produto originado no território de um membro, ou região, ou localidade naquele território, onde uma determinada qualidade, reputação ou característica seja essencialmente atribuível à sua origem geográfica (WTO, 1994, art. 22, tradução nossa).

No Brasil, a Lei nº 9.279 de 14/05/1996 (Lei da Propriedade Industrial - LPI) estabelece no Título IV, art. 176, que as Indicações Geográficas são constituídas pela Indicação de Procedência e pela Denominação de Origem. A lei estende a proteção à “representação gráfica ou figurativa da indicação geográfica, bem como à representação geográfica de país, cidade, região ou localidade de seu território cujo nome seja indicação geográfica” (BRASIL, 1996, art. 179).

Ainda de acordo com a Lei da Propriedade Industrial – LPI, a Indicação de Procedência (IP) é definida como “o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço” (BRASIL, 1996, art. 177). Por sua vez, a Denominação de Origem (DO) é considerada como “o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos” (BRASIL, 1996, art. 178).

A obtenção da Indicação Geográfica ocorre por meio de registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão atualmente vinculado ao Ministério da Economia. O INPI estabelece as condições para tal registro na Instrução Normativa nº 095, de 28/12/2018 (BRASIL, 2018).

As Indicações de Procedência concedidas pelo INPI podem ser consultadas no sítio eletrônico do órgão (BRASIL, 2020a), que listou 57 IP's nacionais reconhecidas até junho de 2020. Um exemplo é a região do Vale dos Vinhedos no Rio Grande do Sul, devido aos vinhos de qualidade que produz; essa foi a primeira Indicação Geográfica do Brasil, pois recebeu o registro de IP em 2002. Já o Cerrado Mineiro foi reconhecido devido ao cultivo de café (IP registrada em 2005). O Pampa Gaúcho da Campanha Meridional, com carne bovina e derivados (IP registrada em 2006) e a Canastra (MG), com a produção de queijo (IP registrada em 2012), são mais algumas das regiões que têm Indicações de Procedência registradas.

A lista de Denominações de Origem reconhecidas pelo INPI, encontrada no sítio eletrônico do órgão (BRASIL, 2020a), continha 22 DO's até junho de 2020, sendo 13 nacionais e 9 estrangeiras. Exemplos de DO's no Brasil são o Litoral Norte Gaúcho, que obteve o registro para o arroz da região em 2010; a Costa Negra (Ceará), produtora de camarões marinhos cultivados (DO registrada em 2011); os Manguezais de Alagoas,

com a própolis vermelha e extrato de própolis vermelha (DO registrada em 2012) e o Vale dos Vinhedos (Rio Grande do Sul) com vinhos e espumantes (DO registrada em 2012).

## 1.2 Definições de indicações geográficas em normas técnicas brasileiras

No campo das normas de adesão voluntária, é relevante o trabalho da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que estabelece os seguintes termos e definições por meio da norma NBR 16479:2016, que trata de Terminologia (ABNT, 2016a, p. 1):

- Indicação geográfica (IG) - “designação que identifica um produto ou serviço como originário de uma área geográfica delimitada, quando determinada qualidade, reputação ou outra característica são essencialmente atribuídas, a essa origem geográfica”;
- Indicação de procedência (IP) – “nome geográfico que se tenha tornado conhecido, como centro de extração, produção ou elaboração de determinado produto ou de prestação de determinado serviço”;
- Denominação de origem (DO) – “nome geográfico que designa produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente

ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e fatores humanos".

### 1.3 Aspectos gerais do registro das Indicações Geográficas

O pedido de concessão da Indicação Geográfica deve ser realizado por processo de registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, que estabelece as condições para tal na Instrução Normativa nº 095, de 28/12/2018 (BRASIL, 2018). Destacam-se alguns tópicos extraídos dessa legislação, que descreve pormenorizadamente o procedimento de registro:

- Indicação Geográfica pode ser caracterizada como Indicação de Procedência ou Denominação de Origem (art. 2º);
- Uma associação, sindicato ou entidade podem requerer a IG, como substituto processual, desde que sejam estabelecidos no território e possam representar a coletividade legitimada (art. 5º);
- Produtores ou prestadores de serviço estabelecidos na região (mesmo que não associados à requerente) podem ser usuários da IG, mediante o cumprimento do caderno de especificações e dos controles definidos (art. 6º);

- O texto do caderno de especificações técnicas deverá conter o nome geográfico, a descrição do produto ou serviço, a delimitação da área geográfica, o mecanismo de controle da IP ou DO, condições e proibições de uso da IG, entre outros itens (art. 7º);
- O pedido de registro de IG, uma vez depositado, receberá numeração própria e será submetido a exame preliminar quanto à presença dos documentos previstos no art. 7º. O examinador poderá formular exigências de forma a regularizar o pedido de registro (art. 11º);
- Estando regularizado, o pedido de registro será publicado, com divulgação do caderno de especificações técnicas e do instrumento oficial da delimitação geográfica, para manifestação de terceiros interessados. No caso de existir tal manifestação, a mesma será publicada e o requerente poderá apresentar resposta (art. 12º);
- Seguir-se-á a etapa de exame de mérito, quando o INPI poderá formular exigências que deverão ser respondidas (art. 13º);
- A última etapa é a decisão pela concessão ou pelo indeferimento do registro da IG (art. 14º);

- Alterações do registro poderão ser pedidas, mas somente após 24 (vinte e quatro) meses da data do registro (art. 15º).

O peticionamento eletrônico para Indicações Geográficas foi instituído pela Resolução INPI/PR nº 233/2019, de 18/01/2019 (BRASIL, 2019a), com base no princípio da eficiência da administração pública, disponibilizando-se um sistema eletrônico para usuários (BRASIL, 2020b). Assim, o peticionamento em papel encerrou-se com o início do módulo eletrônico, mas o usuário deverá ser responsável pela integridade, legibilidade e fidedignidade dos documentos enviados ao INPI pela internet. Espera-se que este novo formato eletrônico contribua para diminuir o tempo que as entidades representativas necessitam para apresentar documentação ao INPI, impactando no aumento das Indicações Geográficas bem-sucedidas no país.

A Revista da Propriedade Industrial é a publicação oficial do INPI e publica os atos e decisões relacionados aos pedidos de Indicações Geográficas, como por exemplo, as formulações de exigências após exame preliminar e as publicações de pedidos para manifestação de terceiros (BRASIL, 2019b). Portanto, é imprescindível que as entidades representativas interessadas acompanhem essa publicação semanalmente, para que não percam os prazos de seus processos.

## 2. INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS E CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS, PRODUTOS E SERVIÇOS

No Brasil, as Indicações Geográficas aparecem como assunto de atuação do governo federal, no escopo do Ministério da Economia por meio do INPI, como foi abordado anteriormente. Por sua vez, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) atua orientando a delimitação da área geográfica de produtos agropecuários e a emissão de instrumento oficial, além de incentivar estudos e pesquisas multidisciplinares. Para aprofundamento nessas questões, é útil consultar o manual técnico *Recomendações para Delimitação de Área de Indicações Geográficas e Emissão de Instrumento Oficial*, elaborado por Junqueira e Batista Jr. (2019) e disponível no sítio eletrônico do MAPA.

A natureza do registro de Indicação Geográfica é declaratória e significa o reconhecimento de uma situação socioeconômica pré-existente, construída em determinado local geográfico ao longo de anos. De acordo com Palomino e Silva (2019), que são técnicos examinadores do INPI, há casos em que os requerentes encontraram problemas no pedido de registro, como: dificuldade para comprovar processualmente a notoriedade do nome geográfico, padrões muito exigentes de produção, delimitação geográfica equivocada e documentação incompleta. Segundo esses autores, os números do INPI em fevereiro de 2019 mostravam 62 registros

de Indicações Geográficas nacionais, sendo 51 na modalidade Indicação de Procedência e 11 na forma de Denominação de Origem. O total de 62 registros estava distribuído nos seguintes segmentos mercadológicos: 58% de Produtos Agroalimentares, 24% de Produtos Não Agroalimentares, 16% de Vinhos e Destilados e 2% de Serviços. Os estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Paraná foram os mais contemplados em número de IG's concedidas. Observa-se, portanto, que atividades de produção agrícola, somadas a alimentos e bebidas, respondiam pela maioria (74%) das IG's reconhecidas. Posteriormente, no tópico Considerações Finais, serão discutidos os benefícios que tal reconhecimento representou para os produtores.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) é uma entidade que atua com foco no empreendedorismo e incentiva as Indicações Geográficas por meio de publicações, cursos e consultoria. No sítio eletrônico do SEBRAE encontra-se menção a uma parceria importante e produtiva com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que publicou duas normas sobre o tema (SEBRAE, 2017). A Norma ABNT NBR 16479:2016 trata de Terminologia (ABNT, 2016a) e a Norma ABNT NBR 16536:2016 contém orientações para estruturação de Indicação Geográfica para produto, contemplando a Indicação de Procedência e a Denominação de Origem (ABNT, 2016b). O envolvimento do SEBRAE e a publicação de normas técnicas pela ABNT

representam apoio significativo para os interessados, que contam com um roteiro para a conquista do reconhecimento formal da IG pelo INPI.

O texto da norma ABNT NBR 16536:2016 orienta sobre a fase de diagnóstico de potencial IG, incluindo análises do território, do produto, do nome geográfico e da cadeia produtiva que envolve o produto, além da necessária sensibilização, esclarecimento e motivação dos produtores. O documento segue com a definição e análise dos fatores críticos para um projeto de estruturação de IG, descrevendo também os requisitos formais para o pedido de registro no INPI (SEBRAE, 2017).

Medeiros *et al.* (2016) enfatizam que o registro da Indicação Geográfica não exclui a marca registrada. Igualmente, marcas coletivas, de certificação e individuais podem ser exibidas por um produto ou serviço, de forma concomitante com o signo de Indicação Geográfica, em rótulos, embalagens e outras mídias.

No sítio eletrônico do INPI existe uma lista das Indicações Geográficas brasileiras concedidas (BRASIL, 2020a). As Indicações Geográficas brasileiras registradas eram 70 em junho de 2020, sendo 74% relacionadas à produção agropecuária. No quadro 1, estão listadas as 52 Indicações Geográficas Brasileiras relativas à produção agropecuária, com um resumo de características e desempenho, no qual se

procurou ressaltar os benefícios esperados ou percebidos pelos produtores. Neste tópico, foram pesquisadas informações em banco de dados do SEBRAE (2019a) ou notícias publicadas sobre as IG's (SEBRAE, 2019b; ABACAFÉ, 2017; INSTITUTO MAMIRAUÁ, 2019; CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2020).

**Quadro 1.** Resumo de Indicações Geográficas brasileiras relacionadas à produção agropecuária, registradas até junho de 2020.

INDICAÇÃO GEOGRÁFICA (IP ou DO)	REGIÃO OU ESTADO	PRODUTO	DESEMPENHO E BENEFÍCIOS MENCIONADOS	REPRESENTAÇÃO
Alta Mogiana – IP	Norte de SP	Café	Papel institucional para cafés especiais nos mercados interno e externo	
Altos Montes - IP	Norte do RS	Vinhos e espumantes	Premiações nacionais e internacionais, turismo	

Banana da Região de Corupá - DO	SC	Banana (subgrupo Cavendish )	Melhoria da qualidade de vida dos produtores	
Campa nha Gaúcha - IP	RS	Vinho fino branco tranquilo; Vinho fino rosado tranquilo; Vinho fino tinto tranquilo; Vinho espumant e fino	Ampliação de negócios e do enoturismo	Signo em elaboração
Campos de Cima da Serra - DO	SC e RS	Queijo artesanal serrano	Aumento da demanda e valor do produto	
Canastra - IP	Sudoes te de MG	Queijo	Produção artesanal de expressiva importância regional	

Capane ma - IP	PR	Melado batido e melado escorrido	Desenvolve mento de agroindústrias e turismo	
Carlópolis - IP	PR	Goiaba	Agregaçã o de valor e desenvolve mento local	
Colônia Witmar sum - IP	PR	Queijo	Agregaçã o de valor para agricultores familiares	
Costa Negra - DO	CE	Camarões marinhos cultivados da espécie <i>Litopena eus vannamei</i>	Turismo, gastronomia e sustentabili dade	
Cruzeiro do Sul - IP	AC	Farinha de mandioca	Apoio a produtores de produto diferenciado	

Farroupilha -IP	Nordeste do RS	Vinhos	Premiações nacionais e internacionais	
Linhares - IP	ES	Cacau	Premiação internacional e preservação ambiental	
Litoral norte gaúcho - DO	RS	Arroz	Agregação de valor de produto especial	
Mangueiras de Alagoas - DO	AL	Própolis e extrato de própolis vermelha	Patrimônio cultural, econômico, social e ambiental	
Mantiqueira de Minas - DO	MG	Café verde em grão e café industrializado torrado em grão ou moído	Melhoria da qualidade do produto; fazendas certificadas	

Maracaju - IP	Sudoeste do MS	Linguiça	Produto tradicional, garantia de origem e qualidade	
Mara Rosa - IP	Norte de GO	Açafrão	Arranjo produtivo local	
Mariálvila - IP	PR	Uvas finas de mesa	Coordenação de produtores	
Maués - IP	AM	Guaraná	Produto tradicional, garantia de qualidade	
Microrregião Abaíra - IP	BA	Cachaça	Valorização da agricultura familiar	

Monte Belo - IP	RS	Vinhos e espumantes	Novas vinícolas, enoturismo	
Mossoró - IP	RN	Melão	Exportação	
Norte Pioneiro do Paraná - IP	PR	Café verde em grão e industrializado	Resgate do nome da região, aumento de renda e organização dos produtores	
Novo Remanso - IP	AM	Abacaxi	Agregação de valor e renda	
Oeste da Bahia - IP	BA	Café verde em grãos da espécie <i>Coffea arabica</i>	Melhoria de processos, acesso a mercados	

Oeste do Paraná - IP	Oeste do PR	Mel	Aumento da produção	
Ortigueira - DO	PR	Mel de abelha Apis mellifera	Valor agregado e abertura de mercados	
Pampa Gaúcho da Campanha Meridional - IP	RS	Carne bovina e derivados	Agregação de valor	
Pantanal - IP	MS/MT	Mel	Organização em associações, valor agregado ao produto, incremento nas vendas	
Paraíba - IP	PB	Têxteis de algodão naturalmente colorido	Revitalização da agricultura familiar e exportação	

Paraty - IP	RJ	Cachaça	Proteção à produção artesanal	
Pelotas - IP	RS	Doces finos e tradicionais de confeitaria	Proteção do nome, turismo	
Piauí - IP	PI	Cajuína (suco de caju clarificado )	Padronização do processo de fabricação e qualidade, aumento de competitividade	
Pinto Bandeira - IP	RS	Vinhos e espumantes	Fortalecimento dos produtores, turismo	
Região de Pinhal - IP	SP	Café verde e torrado e moído	Produção com sustentabilidade	

Região da Própolis Verde de Minas Gerais - DO	MG	Própolis verde	Exportação	
Região de Salinas - IP	MG	Cachaça	Agregação de valor, proteção e garantia da qualidade	
Região do Cerrado Mineiro – IP e DO	MG	Café verde e industrializado	Produção sustentável com certificação de origem	
Região de São Bento de Urânia - IP	ES	Inhame	Geração de emprego e renda para famílias	
Sabará - IP	MG	Produtos derivados de jabuticaba	Receitas e processos tradicionais	

São Matheus - IP	PR	Erva-mate	Proteção do território e tradição	
São Tiago - IP	MG	Biscoitos	Economia da cidade baseada nessa produção	
Serro - IP	MG	Queijo	Queijo tradicional, turismo	
Sul da Bahia - IP	BA	Amêndoas de cacau	Cacau de qualidade com manejo sustentável	
Tomé-Açu - IP	PA	Cacau	Manejo sustentável, recuperação de áreas degradadas, aumento da produção	

Uarini - IP	AM	Farinha de mandioca	Valorização do produto, ganho para as comunidades ribeirinhas produtoras, manejo agroecológico	
Vale dos Sinos – IP	RS	Couro acabado	Diferenciação, agregação de valor, proteção e valorização no mercado nacional e internacional	
Vales da Uva Goethe - IP	SC	Vinhos	Organização dos produtores e enoturismo	
Vale do Submédio São Francisco - IP	BA/PE	Uvas de mesa e manga	Garantia de origem e qualidade; certificações internacionais	

Vale dos Vinhedos- IP e DO	RS	Vinhos	Exportação, turismo	
Venda Nova do Imigrante - IP	ES	Socol	Tipo de presunto cru tradicional, turismo	

Fonte: adaptado de INPI - Pedidos de Indicação Geográfica Concedidos e em Andamento (BRASIL, 2020a), com elaboração própria.

No que tange às Indicações Geográficas brasileiras registradas no INPI e relacionadas a produtos agropecuários, verificou-se que as Indicações de Procedência e as Denominações de Origem beneficiaram os produtores em diversos aspectos sociais, econômicos e ambientais, conforme o resumo do Quadro 1. Esses benefícios foram percebidos pelas associações de produtores na organização e aumento de produção nas áreas geográficas, na agregação de valor aos produtos, no desenvolvimento regional e no fortalecimento do turismo e exportação, entre outros aspectos importantes.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como instrumento de proteção à Propriedade Intelectual, as Indicações Geográficas brasileiras aplicadas a negócios relacionados à produção agropecuária têm sido eficientes, tanto no resgate de tradições e processos artesanais, bem como na garantia de origem e da qualidade dos produtos, pelo que se observou nos registros apresentados na seção anterior (Quadro 1).

Esses benefícios corroboram os resultados de Medeiros *et al.* (2016), que reportaram pesquisa de revisão de 26 artigos brasileiros do banco de dados de periódicos da CAPES de 2004 até início de 2015. Os autores analisaram as funções e impactos atribuídos às Indicações Geográficas e estabeleceram categorias para análise, como: instrumentos de proteção para produtores e consumidores, ferramentas de marketing que ressaltam a singularidade de um produto ou serviço, mecanismos de desenvolvimento rural e meios de conservar tradições, saber-fazer e ingredientes.

Mais ainda, a Indicação Geográfica pode representar uma vantagem para o produto ou serviço em relação a concorrentes, em forma de valorização, divulgação, aumento de rentabilidade e melhoria nos processos produtivos (AVENI; ALVES; MARMENTINI, 2018).

De acordo com Bruch *et al.* (2017), a Indicação Geográfica pode contribuir no desenvolvimento territorial, como ocorreu com o Vale dos Vinhedos, que verificou aumento significativo no fluxo de turistas, favorecendo os associados da área, que conta com vinícolas, hotéis, restaurantes, agroindústrias de alimentos, lojas de artesanato e outros estabelecimentos, gerando emprego e renda.

Adicionalmente, ações e parcerias de entidades públicas e privadas de pesquisa, apoio e fomento, visando a divulgação das normas NBR 16479:2016 e NBR 16536:2016, elaboradas pela ABNT, mostrar-se-ão úteis para ampliar conhecimentos de caráter multidisciplinar neste campo da Propriedade Intelectual no Brasil. Ressalta-se que as Indicações Geográficas demandam abordagens de governança, das formas de organização dos produtores, da gestão e manutenção das Indicações de Procedência ou Denominações de Origem, além de estruturas multi-institucionais de apoio e especialistas multidisciplinares para garantir projetos bem-sucedidos (ABNT, 2016b).

De fato, Bruch *et al.* (2017, p. 24, 32) identificaram um ganho para os produtores, à medida em que duas normas ABNT foram publicadas, pois anteriormente, esse conhecimento ficava restrito a publicações científicas. Os mesmos autores explicam ainda que, “no Brasil, não há regulamentação específica para a fase posterior ao

reconhecimento da IG, tanto nas questões relacionadas à extinção ou à anulação de uma IG reconhecida, quanto no âmbito de seu controle e gestão".

Este trabalho poderá ser ampliado, no sentido de se analisar as dificuldades e as soluções encontradas pelas entidades representativas durante os processos de registro de Indicações Geográficas junto ao INPI, com o objetivo de contribuir para que mais regiões, produtos e serviços possam beneficiar-se dessas ferramentas de proteção da Propriedade Intelectual e desenvolvimento de mercados no país.

Finalmente, as Indicações Geográficas, tanto as Indicações de Procedência quanto as Denominações de Origem, conquistadas por algumas regiões brasileiras que possuem notoriedade por seus produtos ou serviços com características específicas, são ferramentas de Propriedade Intelectual que podem ser estendidas a muitas outras áreas geográficas para desenvolver e beneficiar produtores rurais e agroindústrias. No futuro, se as Indicações Geográficas receberem ainda maior atenção por meio de pesquisas e políticas públicas no país, aumentarão as oportunidades de desenvolvimento sustentável que incluam pequenos produtores, especialmente da agricultura familiar, em arranjos de empresas agroalimentares e empreendimentos agropecuários inovadores.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16479:2016**. Indicação geográfica – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16536:2016**. Indicação geográfica – Orientações para estruturação de Indicação Geográfica para produto. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 17 p.

ASSOCIAÇÃO DOS CAFEICULTORES DO OESTE DA BAHIA. **A Abacafé**. Luiz Eduardo Magalhães: ABACAFÉ, 2017. Disponível em: <http://abacafe.org.br/a-abacafe/>. Acesso em: 12 jan. 2020.

AVENI, Alessandro; ALVES, Pedro Anisio de Camargo; MARMENTINI, Priscilla. Implementação de signos distintivos para as pedras de Pirenópolis: marca ou indicação geográfica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 460-473, jun. 2019.

BRABET, Catherine; PALLET, Dominique. Os Selos Oficiais de Qualidade dos Alimentos na França e na Europa. *In*: LAGES, Vinícius; LAGARES, Léa; BRAGA, Christiano Lima (org.). **Valorização de Produtos com Diferencial de Qualidade e Identidade**: Indicações Geográficas e Certificações para Competitividade nos Negócios. Brasília: SEBRAE, 2005. cap. 1, p. 19-43.

BRANCO, Gilberto *et al.* **Propriedade Intelectual**. Curitiba: Aymar, 2011. 95 p.

BRASIL. Lei n 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigaes relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 mai. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm). Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Lei n 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 79, p. 8241-8246, 28 abr. 1997.

BRASIL. Lei n 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD; altera a Lei n 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga o art. 26 da Lei n 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 mai. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11484compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11484compilado.htm). Acesso em: 19 jan. 2020.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.

**Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 21 mai. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**Curso de Propriedade Intelectual & Inovação no Agronegócio:** módulo II, Indicação Geográfica. Luiz Otávio Pimentel (org.), 4. ed. Florianópolis, 2014, 415 p.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Instrução Normativa nº 095/2018.** Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas. Brasília: Ministério da Economia, 28 dez. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/INn095de2018.VersooocerizadaparaPortallNPI.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Resolução INPI/PR nº 233/2019**. Institui o Módulo de Peticionamento Eletrônico de Indicações Geográficas do Sistema Eletrônico de Gestão de Propriedade Industrial e dá outras providências. Brasília: Ministério da Economia, 18 jan. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/Resolucao2332019.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Revista da Propriedade Industrial**, Brasília, n. 2525, Indicações Geográficas, seção IV. 28 mai. 2019. Disponível em: [http://revistas.inpi.gov.br/pdf/Indicacoes\\_Geograficas2525.pdf](http://revistas.inpi.gov.br/pdf/Indicacoes_Geograficas2525.pdf). Acesso em: 20 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Pedidos de Indicação Geográfica Concedidos e em Andamento**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Convenção da União de Paris**.

Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/marcas/arquivos/legislacao/CUP.pdf/view>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI. **Indicações Geográficas**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRUCH, K. L. *et al.* Normas técnicas para indicações geográficas e seus reflexos no setor vitivinícola. In: VIEIRA, A. C. P.; ZILLI, J. C.; BRUCH, K. L. (org.). **Propriedade intelectual, Desenvolvimento e Inovação: Ambiente Institucional e Organizações**. Criciúma: EDIUNESC, 2017. p. 15-35. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/pidi01>.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA. **O Abacaxi Mais Doce do Brasil: Novo Remanso Recebe Indicação Geográfica como Centro de Produção de Abacaxi**. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/noticias/o-abacaxi-mais-doce-do-brasil-novo-remanso-recebe-indicacao-geografica-como-centro-de-producao-de-abacaxi>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) Nº 1151/2012 de 21 de novembro de 2012 relativo aos regimes de

qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios. **Jornal Oficial da União Europeia**. 14 dez. 2012. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:343:0001:0029:pt:PDF>. Acesso em: 16 jul. 2019.

COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Council Regulation (EEC) n° 2081/92 of 14 July 1992 on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuffs. **Official Journal of the European Communities**, n. L 208, p. 1-8, 24 July 1992.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ. **Farinha Uarini Ganha Selo de Identificação Geográfica**. Tefé: INSTITUTO MAMIRAUÁ, 2019. Disponível em: <https://www.mamiraua.org.br/noticias/farinha-uarini-amazonia-indicacao-geografica>. Acesso em: 20 jan. 2020.

JUNQUEIRA, B. A.; BATISTA JR., E. A. **Recomendações para Delimitação de Área de Indicações Geográficas e Emissão de Instrumento Oficial**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/indicacao-geografica/arquivos-publicacoes-ig/manual-livreto-interativo-web.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MEDEIROS, Mirna de Lima; PASSADOR, Cláudia Souza; PASSADOR, João Luiz. Implications of geographical indications: a comprehensive review of papers listed in CAPES' journal database. **RAI Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 13, p. 315-329, 2016.

PALOMINO, M. E. P.; SILVA, M. M. **Oficina de Indicações Geográficas**. 25 abr. 2019. INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Norma ABNT Orienta Produtores sobre Registro de Indicações Geográficas**. Brasília: SEBRAE, 2017.

Disponível em:

<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/norma-abnt-orienta-produtores-sobre-registro-de-indicacoes-geograficas,9f775278e1708510VgnVCM1000004c00210aRCRD>.

Acesso em: 11 jan. 2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Indicações Geográficas Brasileiras**. Brasília: SEBRAE, 2019.

Disponível em:

<https://datasebrae.com.br/indicacoesgeograficas/>.

Acesso em: 11 jan. 2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Melado de Capanema recebe registro de**

**indicação geográfica.** SEBRAE, 2019. Disponível em:  
<http://www.pr.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/PR/Rotativo/melado-de-capanema-recebe-registro-de-indicacao-geografica,9bdcb1627272f610VgnVCM1000004c00210aRCRD>.  
Acesso em: 12 jan. 2020.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **WIPO Intellectual Property Handbook**. 2. ed. Geneva: 2004, 488 p.

WORLD TRADE ORGANIZATION. **Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights – TRIPS Agreement**, 1994.  
Disponível em:  
[https://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/27-trips.pdf](https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf).  
Acesso em: 30 jun. 2019.

## CAPÍTULO

06

### IMPORTÂNCIA DA EMBALAGEM SOBRE A ESTABILIDADE DE PRODUTO CÁRNEO PROCESSADO DESIDRATADO<sup>6</sup>

Rubem Fernando dos Anjos, Maria Teresa de Alvarenga Freire

#### RESUMO

O cenário da cadeia produtiva do *beef jerky* na forma de *snack* (picado) envolve não somente as etapas de produção de matéria prima e processamento da carne, como também as etapas de acondicionamento, que devem ser adequadas para manipulação e transporte. A embalagem exerce um papel muito importante na manutenção da qualidade nutricional, sensorial e microbiológica do produto, desde que se mantenha intacta durante toda a cadeia produtiva. Este capítulo trata das diferentes etapas de produção deste alimento, com ênfase às tecnologias de acondicionamento para embalagens tipo *bulk* para grandes volumes (14 kg), utilizadas para transporte de cargas. Por se tratar de um produto cru, curado e dessecado, apresentado como tiras pontiagudas, o sistema de embalagem, quando

---

<sup>6</sup> Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

submetido a severas condições de manipulação, pode sofrer danos, ocasionando perda de qualidade ao produto e prejuízo financeiro à empresa produtora. Desta forma, serão considerados, neste capítulo, os aspectos de maior importância relacionados ao sistema de acondicionamento deste produto e propostas de solução para maior eficiência do processo industrial.

#### ORIGEM DA CARNE BOVINA DESIDRATADA (*BEEF JERKY*)

*Beef Jerky* ou carne bovina salgada curada dessecada é um dos mais antigos produtos à base de carne que é preservado por salga e secagem (Silva et al., 2018).

Menezes (2020) relata que, historicamente, no Brasil, a produção deste produto era impulsionada pela necessidade proteica por parte de trabalhadores das lavouras canavieiras. Posteriormente, se desenvolveu em âmbito cultural, de forma a atender grupos e/ou regiões mais específicas do País, com destaque para Sul e Nordeste. Mais recentemente, o produto passou a ter maior divulgação e consumo em outras regiões, atendendo os consumidores com demanda por produtos saudáveis e de conveniência. No Brasil, a produção industrial também é muito voltada para a exportação.

Nos Estados Unidos, o *beef jerky* tem origem nas carnes secas preparadas pelos nativos americanos para se adequar

ao seu estilo de vida nômade. Mais tarde, os vaqueiros adotaram este tipo de alimento que guardavam em seus alforjes (Feiner, 2006).

A atual produção industrial como *snack*, ou seja, em pedaços, (Figura 1), de vida útil prolongada, permite gerar maior valor agregado ao produto final, podendo ser transportado para diversos mercados independente da distância. O *beef Jerky* é um produto cárneo curado, termicamente processado, seco e pronto para o consumo. Seu peso leve, seu alto teor de nutrientes e estabilidade sem refrigeração o tornam um item popular para entusiastas de esportes, viajantes e montanhistas (Silva et al., 2018, Choi et al., 2008).

Figura 1. Carne bovina desidratada (Beef Jerky).



Fonte: Anjos, 2017

## PROCESSAMENTO DO BEEF JERKY

A produção do *beef jerky* é baseada na chamada tecnologia dos obstáculos, que envolve fatores como temperatura, atividade da água e conservadores como ácidos orgânicos e especiarias (Choi et al., 2008).

Há variações no processamento do *beef Jerky*, que estão relacionadas com as características desejadas do produto final. Métodos atuais podem incluir a adição de culturas iniciais microbianas nos estágios de salga e maturação. Culturas como, por exemplo, *Lactobacilos* e *Micrococos* estão envolvidos no desenvolvimento de textura, cor e sabor (Luo et al., 2020)

Calicioglu et al. (2003) relatam que as fatias de carne podem ser de diferentes espessuras, assim como há variações no processo de marinação e cura e no tipo de processo de secagem utilizado.

No Brasil, seu padrão de identidade e qualidade é apresentado na Instrução Normativa nº 22 (BRASIL, 2000) que estabelece, em seu Anexo II, o Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou *Jerked Beef*.

Para a produção industrial, a partir de carne bovina magra, podem ser empregados como matéria prima o coxão duro, o lagarto e o coxão mole. A carne magra, fatiada em

espessuras entre 4 e 8 mm de espessura, é marinada e curada geralmente com água, sal, nitrito de sódio, eritorbato de sódio, açúcar e especiarias (alho, cebola, pimenta). O período de marinação varia entre 12 e 14 horas em ambiente refrigerado e então as fatias são dispostas em telas ou penduradas para serem desidratadas (Anjos, 2017, Fernandes, 2014, Feiner, 2006). O alto nível de sal, bem como, ocasionalmente, a sacarose presente, auxiliam na redução da atividade de água ( $a_w$ ). A sacarose é usada também para conferir sabor adocicado e para realçar o sabor dos produtos cárneos. O uso do nitrato ou nitrito de sódio ou potássio tem como objetivo evitar o botulismo (quando a carne é embalada a vácuo) e crescimento de microrganismos deteriorantes. Em relação às características sensoriais, o nitrato ou nitrito desenvolve na carne a coloração rósea, aprimorando a cor (Fernandes, 2014).

Em  $a_w$  abaixo de 0,89, bactérias como *Enterobacteriaceae*, e *Staphylococcus aureus* são bem controladas. Na maioria das vezes, uma  $a_w$  de 0,86 ou menos é recomendada para a obtenção de um produto seguro no que diz respeito à deterioração microbiológica e estabilidade para armazenamento sem uso da refrigeração. Jang et al. (2015) relatam que em geral, a  $a_w$  de alimentos semi-secos (ou de umidade intermediária) geralmente varia de 0,60-0,90. Qiu et al. (2019) consideram que para a estabilidade microbiológica de alimentos semi-secos armazenados à

temperatura ambiente a  $a_w$  deve estar entre 0,70 e 0,85. Para se alcançar  $a_w$  nesta faixa de segurança é muito importante o controle de espessura das fatias, pois quando se utiliza espessuras maiores, pode-se não alcançar este parâmetro, portanto esta etapa do processo pode comprometer a estabilidade microbiológica do produto.

Geralmente, o produto final apresenta uma  $a_w$  de 0,86 ou menos, umidade entre 23 e 25%, um nível de sal de cerca de 4,0 a 4,5%. Nitrito é adicionado, frequentemente em níveis entre 150 e 200 mg.kg<sup>-1</sup> (por quilo de carne marinada), de acordo com os padrões legais vigentes (Feiner, 2006).

A etapa de secagem é crítica no processamento do *beef jerky*. Esta etapa não somente reduz a  $a_w$ , como também tem grande influência na maciez e sabor, devido à desnaturação de componentes miofibrilares, promovendo mudanças estruturais e solubilização de colágeno (Luo et al., 2020). No entanto, a perda excessiva de umidade para diminuir a  $a_w$  também causa uma textura dura, tornando o produto muito seco, quebradiço ou com “consistência de borracha” e de cor indesejável.

Durante a desidratação (Figura 2), a cor pode mudar devido a reações químicas ou bioquímicas. Reações de oxidação de vários componentes da carne, as reações de Maillard e a caramelização são algumas das reações químicas

que podem ocorrer durante a secagem e o armazenamento (Luo et al., 2020, PERERA, 2005).

Calicioglu et al. (2003) relatam que os métodos mais comuns de secagem empregam forno, desidratador ou defumador. Qiu et al. (2019) trazem uma revisão interessante a respeito de novas tecnologias de secagem, incluindo secagem por infravermelho e a combinação de uso de ar quente e infravermelho para vários alimentos, entre eles, o *beef jerky*. Segundo o levantamento realizado pelos autores, a profundidade de penetração é limitada para secagem por infravermelho, não sendo a técnica recomendada para produtos de maior espessura. Por outro lado, destaca-se a alta taxa de secagem com menor consumo de energia. A combinação de ambas as técnicas resulta em produtos de alta qualidade para *beef jerky*, embora a remoção da água ligada seja difícil.

Figura 2. Ilustração do processamento térmico da carne fatiada na produção de beef jerky.



Fonte: SMOKING MEAT FORUMS, 2013

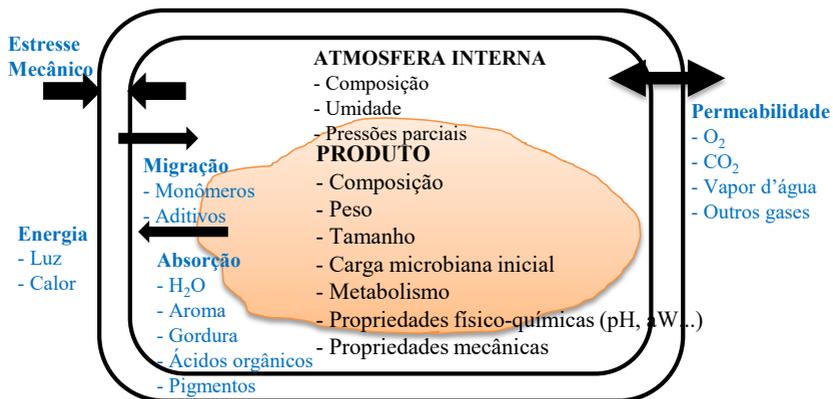
### ACONDICIONAMENTO DO *BEEF JERKY*

Uma embalagem de alimentos é geralmente aludida como uma técnica empregada para prover uma barreira que protege os produtos do contato com oxigênio, umidade, poeira, além de barreiras contra as contaminações química e microbiológica. A temperatura e a presença de luz, também são fatores de influência na vida útil de produtos e devem ser considerados na escolha dos materiais que compõe a embalagem, pois estão diretamente relacionadas com os processos de degradação de alimentos acondicionados

(Figura 3). É também atribuída a uma embalagem funções de conveniência e comunicação.

Embora estes atributos permaneçam válidos, não cobrem todos os objetivos exigidos pelas embalagens nas sociedades modernas. Consumidores informados almejam por produtos seguros que atendam a uma série de outras demandas. Carnes processadas não são exceção, tendo em vista que consumidores exigem produtos nutritivos e saudáveis, práticos e econômicos, atraentes, produzidos e embalados com responsabilidade usando materiais sustentáveis.

Figura 3. Ilustração de interações entre produto e embalagem.



Fonte: Modificado de Lechevalier, 2016.

As carnes processadas mesmo que acondicionadas em embalagens adequadas, fornecem um bom meio para crescimento para microrganismos, introduzidos quer por recontaminação ou permanecendo no produto devido à inativação incompleta. Sua propensão para processos oxidativos também é frequentemente elevada, devido, por exemplo, a um aumento na área de superfície por meio de fatiamento ou maior disponibilidade de compostos reativos após o tratamento térmico. Portanto, as tecnologias de acondicionamento têm influência não somente na segurança do produto, como também em sua vida útil no que tange aos atributos nutricionais e sensoriais (Schumann & Schmid, 2018).

## TECNOLOGIAS DE ACONDICIONAMENTO

### Vácuo e Atmosfera Modificada

Carnes processadas são geralmente embaladas em materiais que proporcionam um ambiente anóxico, que mantém os pigmentos de nitrosohemocromo formados na etapa de cura.

Diversas tecnologias podem ser empregadas no acondicionamento, tais como vácuo, atmosfera modificada (MAP), tecnologia de embalagens ativas e suas associações (McMillin, 2017).

A aplicação de vácuo consiste em eliminar o gás oxigênio presente no espaço livre da embalagem (*headspace*). Segundo Lechevalier (2016), uma desvantagem do acondicionamento a vácuo é promover condições para o crescimento de microrganismos anaeróbios ou, no caso de carnes frescas, provocar também alterações de cor.

Atmosfera modificada (MAP) compõe um sistema no qual a composição natural do ar atmosférico no espaço livre da embalagem, assumida como sendo aproximadamente 78% N<sub>2</sub>, 21% O<sub>2</sub> e concentração inferior a 1% CO<sub>2</sub>, é intencionalmente alterada para outra composição de gás específica. MAP consiste em uma técnica mais versátil em comparação ao acondicionamento a vácuo, que depende exclusivamente da remoção de oxigênio do espaço livre. O objetivo da alteração da composição gasosa pela tecnologia MAP é produzir um ambiente desfavorável ao crescimento microbiano e prevenir reações de degradação para preservar as propriedades nutricionais e sensoriais dos alimentos (Dey & Neogi, 2019, Milijasevic et al., 2019).

O oxigênio é uma molécula bastante ativa e está associada ao processo de oxidação, ou seja, à mudança de estado químico de algumas moléculas biológicas. A decomposição química dos lipídios é o principal processo de degradação em alimentos secos ou desidratados. É decorrente da oxidação de gorduras insaturadas na presença

de oxigênio atmosférico, fazendo com que o produto fique rançoso. É responsável também pela oxidação de pigmentos e aromas. Assim, a redução da concentração de oxigênio no espaço livre da embalagem pode prevenir ou retardar estes processos (Milijasevic et al., 2019, Schumann & Schmid, 2018).

O dióxido de carbono é o gás mais importante no campo da tecnologia MAP. O dióxido de carbono é um gás bastante ativo em oposição à inerticidade do nitrogênio. O dióxido de carbono pode inibir o crescimento de vários tipos de microrganismos. Este gás é solúvel em água e lipídios. Possui propriedades bacteriostáticas e fungistáticas que podem retardar a fase de crescimento exponencial de microrganismos, bem como reduzir a taxa de proliferação. O efeito inibitório do CO<sub>2</sub> é mais pronunciado se a embalagem for utilizada imediatamente após a produção quando os microrganismos ainda estão na fase latente e a carga microbiana é menor. A intensidade da atividade do dióxido de carbono depende da concentração do gás, da contaminação inicial do produto, da temperatura de armazenamento e da natureza dos alimentos embalados. Devido à sua solubilidade em água e gorduras, o CO<sub>2</sub> pode algumas vezes causar retração do filme de embalagem (Milijasevic et al., 2019, Lechevalier, 2016).

O nitrogênio é um gás inerte, inodoro e insípido. Substitui o oxigênio na tecnologia MAP. Pode ser empregado também

para evitar o colapso da embalagem, devido à sua baixa solubilidade nas fases aquosa e lipídica dos alimentos. Pode atuar ainda como gás de enchimento de embalagens (Milijasevic et al., 2019).

Para os alimentos secos são frequentemente utilizadas combinações de N<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub>, com elevada percentagem de CO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub> puro. A maioria das carnes processadas, curadas e / ou cozidas é acondicionada a vácuo ou em atmosfera modificada. Composições gasosas para estes produtos contêm em geral cerca de 20–30% de dióxido de carbono e 70–80% de nitrogênio (Milijasevic et al., 2019).

### Embalagens ativas e inteligentes

Embalagem ativa refere-se a um sistema no qual há incorporação de substâncias ativas na embalagem. Esta tecnologia envolve um conceito no qual as substâncias adicionadas ao sistema de embalagem e o ambiente interagem entre si e com os componentes do alimento para prolongar sua vida útil, melhorando a segurança e mantendo a qualidade e as características nutricionais e sensoriais. Esta tecnologia diferencia-se das tradicionais, pois a embalagem ativa envolve uma abordagem dinâmica na preservação de alimentos, devido à interação entre seus vários componentes. As diferentes substâncias empregadas na embalagem ativa

alteram o ambiente interno, seja por adição ou eliminação de gases no espaço livre, seja por sua interação com a superfície do produto (Dey & Neogi, 2019, Milijasevic et al., 2019).

Dentre os vários sistemas disponíveis, destacam-se os absorvedores de oxigênio, absorvedores de etileno, absorvedores de aromas, emissores de dióxido de carbono, embalagem antimicrobiana, absorvedores de umidade, liberadores de antioxidantes, entre outros.

Para alimentos de baixa aw, a presença de umidade pode afetar a textura, aparência ou torná-los suscetíveis a contaminações microbiológicas. Para evitar prejuízos de qualidade provocados pela absorção de umidade, alguns dessecantes como argila, sílica, zeólitos são geralmente usados. Outros materiais comumente usados para este propósito incluem bentonita e sais de sódio do ácido poli-acrílico (Dey & Neogi, 2019).

Sistemas baseados em carbonato ferroso ou uma mistura de ácido ascórbico e ácido cítrico atuam como emissores de dióxido de carbono que suprimem o crescimento de microrganismos, estendendo a vida útil de produtos embalados. Outras embalagens antimicrobianas incluem incorporação de nanopartículas (principalmente nanopartículas de prata, ouro ou óxido de metal), polímeros antimicrobianos como quitosana, enzimas (Dey & Neogi, 2019, McMillin, 2017).

Para produtos cárneos processados o uso de absorvedores de oxigênio é muito interessante. Em geral, a tecnologia de absorção de  $O_2$  é baseada na oxidação ou na combinação de componentes como catecol, pó de ferro, ácido ascórbico, polímeros fotossensíveis, enzimas, sulfitos, hidrocarbonetos insaturados e enzimas como a glicose oxidase (Sharma & Goshal, 2018). O absorvedor de oxigênio mais amplamente reconhecido e regularmente usado é o óxido ferroso. Os sachês absorvedores são capazes de reduzir os níveis de  $O_2$  para abaixo de 0,0001%, que é menor do que os níveis tipicamente encontrados (0,3-3%) nos sistemas convencionais de MAP (Brody, 2001). Para a eficácia de sua aplicação é importante dimensioná-lo corretamente, considerando fatores como quantidade de produto acondicionado, concentração inicial de  $O_2$  no espaço livre da embalagem, permeabilidade do material de embalagem, área da embalagem, vida útil do produto, entre outros.

Após a aplicação bem sucedida de técnicas de acondicionamento, é importante monitorar a qualidade dos alimentos embalados. Uma área importante de grande interesse é integrar embalagens ativas e inteligentes em um mesmo sistema. Uma embalagem inteligente, por meio de funções como detecção, gravação, registros e rastreamento monitorará e indicará as condições de estabilidade de um produto. Esta tecnologia visa facilitar tomadas de decisão relativas à vida útil e melhoria de qualidade de produtos

embalados comercializados (Sharma & Goshal, 2018). As embalagens inteligentes têm sido subdivididas em categorias que monitoram condições ambientais, que monitoram características e/ou componentes indicadores de qualidade e que geram banco de dados.

Embalagens inteligentes que monitoram condições ambientais referem-se às condições que podem levar a mudanças nas características de qualidade, tais como indicadores de tempo e temperatura, indicadores de vazamento de gás e sensores de umidade relativa. Dependendo do fator de monitoramento, estes sistemas podem ser alocados no interior ou no exterior da embalagem (Müller & Schmid, 2019, Sharma & Goshal, 2018).

Embalagens que monitoram características ou atributos intrínsecos de qualidade de um alimento (compostos indicadores de qualidade) incluem biosensores e sensores/ indicadores de frescor. Esses dispositivos geralmente estão localizados dentro da embalagem (Müller & Schmid, 2019, Sharma & Goshal, 2018).

Embalagens carreadoras de dados são sistemas que armazenam e transferem dados, enquanto indicadores e sensores são utilizados para monitorar o ambiente externo e posteriormente exibir as informações. Os dispositivos de armazenamento de dados mais usados são etiquetas de código de barras, QRcode (etiqueta de código de barras

bidimensional) e tags RFID (identificação por radiofrequência) (Müller & Schmid, 2019, Sharma & Goshal, 2018).

## MATERIAIS DE EMBALAGEM

A seleção do material de embalagem é um fator decisivo para a eficiência de tecnologias como vácuo, MAP e embalagens ativas. Os materiais devem possuir baixa permeabilidade a gases e permitir fechamento eficiente.

A natureza química do polímero determina muitas das propriedades de um material tais como rigidez, resistência à deformação, transparência, permeabilidade a gás e vapor de água, entre outras (Selke et al., 2000).

Várias propriedades dos materiais de embalagem sejam como monocamada ou multicamada são mensuráveis (Figura 3) e determinam os limites de aplicação. É importante considerar, por exemplo, as características de permeabilidade do sistema, ou seja, sua susceptibilidade a processos de transferência de massa (gases, odores, umidade) durante a estocagem do produto acondicionado. Estes fatores têm forte influência sobre a vida útil do produto, pois estão relacionados às alterações que ocorrem no mesmo, decorrentes de trocas gasosas no ambiente interno da embalagem. Estas características associadas ao tempo e temperatura de

contato estão diretamente relacionadas à estabilidade do produto (Lechevalier, 2016, Selke et al., 2000).

Numerosos polímeros sintéticos são usados para a fabricação de materiais de embalagem destinados à tecnologia MAP. Destacam-se o polietileno (PE), o copolímero de etileno acetato de vinila (EVA), o copolímeros de etil vinil álcool (EVOH), o polipropileno (PP), o policloreto de vinilideno (PVDC), o polietileno tereftalato (PET), as poliamidas (PA) entre outros (Milijasevic et al., 2019, Selke et al., 2000).

O polietileno (PE) é o polímero mais comum usado em embalagens de alimentos. Promove boa propriedade de selagem e possui custo relativamente baixo. Possui boa propriedade de barreira à umidade, mas confere pouca barreira ao oxigênio. Dependendo das condições de reação, podem ser produzidos três tipos de polietileno: baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD) e polietileno de baixa densidade linear (PEBDL). É possível obter materiais de embalagem com blendas de diversos tipos de polietileno, resultando em materiais com propriedades intermediárias (Milijasevic et al., 2019, Selke et al., 2000).

O etileno vinil álcool (EVOH) é um copolímero de etileno e álcool vinílico. A aplicação deste polímero tem sido direcionada como camada de barreira ao oxigênio em filmes multicamadas (Milijasevic et al., 2019, Selke et al., 2000).

O EVOH, o PVDC e as poliamidas (comumente conhecidas como nylon) são classificados como polímeros alta barreira a gases. No entanto são sensíveis à umidade, geralmente sendo aplicados em materiais multicamada. A quantidade de água absorvida depende da umidade relativa e da temperatura ambiente, tempo de exposição, grau de cristalinidade e espessura do filme (Milijasevic et al., 2019, Selke et al., 2000).

#### ACONDICIONAMENTO INDUSTRIAL DE BEEF JERKY EM EMBALAGENS TIPO BULK

Para a comercialização em grandes volumes, o *beef jerky* pode ser acondicionado em embalagem tipo *bulk*, também conhecida como pré-embalagem. Para o varejo, o produto é removido desta embalagem e novamente acondicionado em embalagens de menor capacidade.

Para o *beef jerky*, a aplicação do vácuo é importante para reduzir ao máximo a quantidade de gás O<sub>2</sub>, que é o principal agente de deterioração. Segundo Anjos (2017) uma vantagem importante do uso de vácuo é o aproveitamento máximo da embalagem, ou seja, de todo o seu volume. Por consequência, quanto maior o nível de vácuo aplicado, maior será a compactação e maior a quantidade produto acondicionado, para as mesmas dimensões de caixa de

embarque. Os custos de frete, armazenamento e distribuição também são reduzidos com a aplicação desta tecnologia. Por outro lado, um nível excessivo de vácuo compacta demasiadamente o produto e conseqüentemente aumenta a quantidade de vincos e dobras nas embalagens além de gerar custos adicionais para a descompactação do produto (Farmer, 2013).

A aplicação de vácuo reduz os níveis de  $O_2$  entre 0,5 e 2% em volume, no espaço livre da embalagem. No entanto, o nível de oxigênio residual, que é inerente ao ambiente interno da embalagem, ou seja, ao espaço entre as partículas do produto, ao espaço livre na embalagem e ao ar dissolvido e ocluído dentro dos alimentos, pode dificultar a obtenção de uma concentração de oxigênio inferior a 1% após o acondicionamento. Dados da literatura científica apontam, que nesta condição de vácuo, pode ocorrer efeito contrário ao esperado, ou seja, a redução da vida útil do produto (Milijasevic et al., 2019, Lechevalier, 2016, Cichello, 2015).

Para o *Beef Jerky* envasado em embalagens tipo *bulk*, com capacidade para 14 kg, não é possível alcançar a redução de oxigênio necessária, inferior a 1%, uma vez que o  $O_2$  retido nas fibras e vilosidades do produto desidratado não é removido apenas com a aplicação do vácuo. Por esta razão, emprega-se esta tecnologia associada a embalagens ativas, por meio de sachê absorvedor de oxigênio. Este sistema tem

mostrado ser de muita eficiência, porque pode reduzir o nível de oxigênio, contribuindo para a extensão da vida útil, por preservar as propriedades sensoriais, limitar a degradação física, enzimática, bioquímica e microbiana do produto (Milijasevic et al., 2019, Anjos, 2017, Cichello, 2015).

Na prática, ao final da linha de produção, o produto é pesado (14kg) e envasado nas embalagens plásticas flexíveis que são submetidas a aplicação de vácuo e N<sub>2</sub> para posterior selagem hermética (Figura 4). Após a soldagem da embalagem, o produto é direcionado por esteiras até a área de expedição (Anjos, 2017).

A composição da embalagem *bulk* pode ser constituída de várias formas. No ambiente industrial, uma das alternativas de acondicionamento do produto é o emprego de duas embalagens. O *beef jerky* em pedaços, como já mencionado, possui textura mais rígida, de forma irregular e pontiaguda. Considerando estas características, o produto é primeiramente envasado em uma embalagem interna, de alta resistência à abrasão e perfuração, que protege outra embalagem externa. A embalagem interna pode ser composta de filme monocamada de polietileno de baixa densidade linear (PEBDL) ou blendas de vários tipos de polietileno de baixa densidade, em geral com espessura em torno de 60 µm e com largura de solda lateral que varia entre 4 e 6 mm. Este filme possui alta permeabilidade ao O<sub>2</sub> e alta

barreira ao vapor de água. Dentro desta embalagem, adiciona-se um sachê absorvedor de O<sub>2</sub>. Para algumas empresas, a embalagem interna não é selada, pois não confere barreira ao O<sub>2</sub> (Figura 4) (Anjos, 2017).

O sachê absorvedor de O<sub>2</sub> pode ser constituído com pó de ferro (ativado), terra diatomácea, materiais eletrolíticos, carbono ativado, acondicionado em sachê de PET / PE / Papel (à prova de água e óleo) / PE (Anjos, 2017).

Para a embalagem externa, responsável pelas propriedades de barreira ao O<sub>2</sub> e ao vapor de água, emprega-se embalagem multicamada. Um exemplo é uma constituição PEBD+PEBDL/Adesivo/poliamida/EVOH/poliamida/Adesivo/PEBD+PEBDL, em 7 camadas, com espessura total de 0,400mm (Anjos, 2017). A Figura 4 mostra a embalagem com produto final e sachê absorvedor antes da selagem.

As máquinas de envase para embalagem tipo *bulk* incluem as empacotadoras *snorkel*. Estes equipamentos possuem hastes ou tubos para a aplicação da composição gasosa no espaço livre da embalagem. Por meio destas hastes o ar é substituído pela mistura de gás desejada. Após a aplicação da mistura de gases, a embalagem é selada termicamente (Robertson, 2009).

Figura 4. Embalagem com produto final com sachê absorvedor antes da selagem.



Fonte: Anjos, 2017

O produto final acondicionado é colocado em caixas de papelão ondulado para o transporte. Estas caixas são embarcadas em container com temperatura controlada de 18°C até o destino final. O produto, corretamente acondicionado, possui vida útil de 18 a 20 meses em temperatura ambiente (Anjos, 2017).

## A IMPORTÂNCIA DA HERMETICIDADE

O oxigênio que compõe o espaço livre da embalagem pode ter origem de diferentes fontes, incluindo as características físicas do produto que mantém o gás ocluso em sua estrutura. Além deste fator, como já mencionado, o *snack* de *beef jerky*, apresentado em pedaços, possui extremidades pontiagudas e algumas formulações incorporam ingredientes como a pimenta preta, constituída por grânulos pontiagudos, contribuindo para a incidência de furos nas embalagens e nos sachês absorvedores de O<sub>2</sub> (Anjos, 2017). Um exemplo é apresentado na Figura 5.

Figura 5. Imagem ilustrativa de *beef Jerky* com grânulos de pimenta preta.



Fonte: Anjos, 2017

Falhas de soldagem ou da aplicação de vácuo, que comprometem a hermeticidade da embalagem e a funcionalidade dos materiais alta barreira, têm importante influência na perda de qualidade do produto (Parisi, 2013, Yam, 2009). O aumento da concentração do oxigênio, assim como da  $a_w$  pela permeação do vapor de água, no espaço livre da embalagem, provocado por estas falhas, pode promover reações de degradação no produto. Cria também ambiente favorável a contaminações por bolores, leveduras e patógenos, comprometendo a segurança e a vida útil do produto (Robertson, 2009, Coles, 2003).

No que se refere a atributos sensoriais, a cor é um dos mais importantes em produtos cárneos, que para o *beef jerky*, é obtida pelo processo da cura, cozimento e desidratação. Ambientes com alta concentração de  $O_2$  promovem a perda do tom vermelho escuro. O produto passa a assumir cor de cinza escura ou preta. Apesar da baixa concentração de gordura (3-5%), a presença do  $O_2$  provoca a oxidação com desenvolvimento de odor e sabor de ranço, prejudicando a qualidade sensorial e aceitação do produto pelo consumidor. Quando estocado em ambiente de alta umidade relativa, a perda de qualidade é mais acentuada. Os efeitos negativos da perda de hermeticidade da embalagem sobre a qualidade do *beef jerky* (degradação) podem ser observados na Figura 6.

Figura 6. Diferentes estágios de degradação de *beef jerky* devido à perda de hermeticidade da embalagem. (a) produto padrão, (b) após um mês, (c) após seis meses, (d) após doze meses.



Fonte: Adaptado de Anjos, 2017.

No âmbito da cadeia produtiva, as embalagens podem ser submetidas a abusos mecânicos como abrasões, choques, quedas, vibrações, compressões, esmagamentos e perfurações desde as etapas de acondicionamento até o transporte e o empilhamento das embalagens (Anjos, 2017).

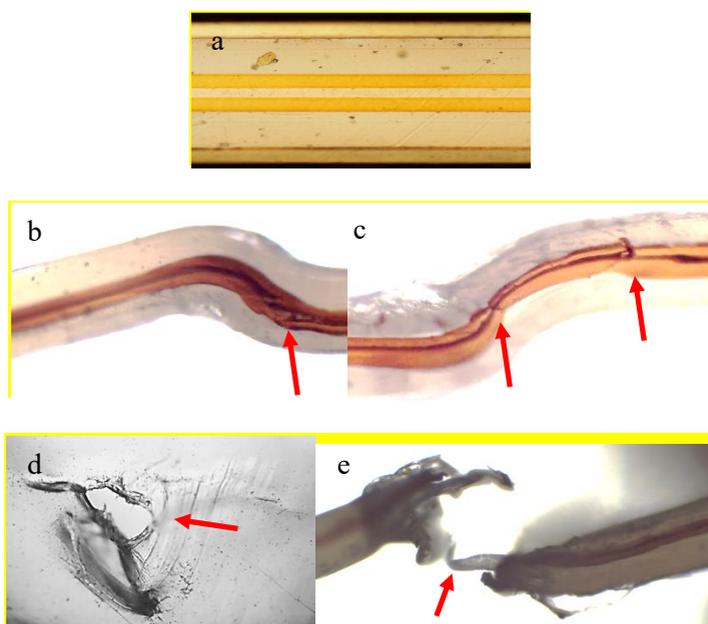
Por estas razões, após o envase, as embalagens de *bee jerky* são inspecionadas antes de serem despachadas.

A observação visual é muitas vezes uma parte do processo de fabricação (Anjos, 2017). Podem ser também empregados sofisticados dispositivos de inspeção automática (Parisi, 2013, Sivaramakrishna, 2007). Neste processo, todas as embalagens identificadas como defeituosas devido à detecção de orifício, canais de solda ou sachês absorvedores danificados, são removidas e podem ser encaminhadas para uma área controlada da fábrica para a troca da embalagem externa e do sachê absorvedor de O<sub>2</sub> sendo posteriormente submetidas à nova selagem. A embalagem interna de polietileno não é trocada neste processo (Anjos, 2017).

A localização de furos é variada, podendo ser detectados na parte inferior, superior, no centro ou nos cantos superior e/ou inferior do corpo da embalagem. A formação de vincos durante o processo de selagem a vácuo pode resultar na formação de canais de solda. A Figura 7 ilustra furos e canais de solda em embalagens bulk de *beef jerky*. A Figura 8 apresenta em detalhe um canal de solda demonstrando a penetração de solução colorida que transpassou a solda da embalagem (Anjos, 2017).

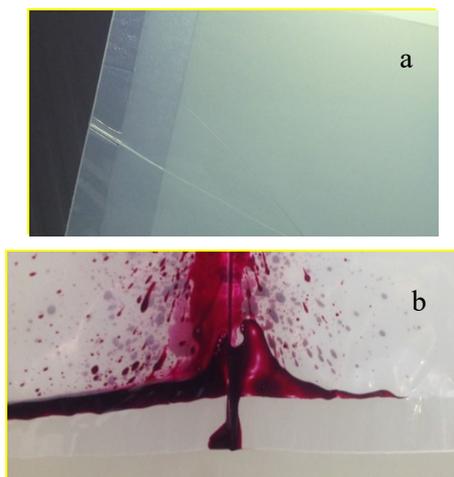
Como a perda de hermeticidade pode ser proveniente de várias etapas do processo produtivo, é importante determinar as mais críticas com a finalidade de saná-las.

Figura 7. Danos em embalagens de *beef jerky*. (a) Estrutura da embalagem externa intacta e sem defeitos, (b) Vinco na embalagem sem danos à estrutura, (c) Vinco na embalagem com a estrutura danificada, (d) Orifício na parede da embalagem (vista frontal), (e) Orifício na parede da embalagem (corte transversal).



Fonte: Anjos, 2017.

Figura 8. Danos em embalagens de *beef jerky*. **(a)** Canal na solda da embalagem, (b) Teste de líquido penetrante.



Fonte: Anjos, 2017.

No que se refere a melhorias da linha de produção, a remoção de pontos de abrasão e de impacto, tais como os que ocorrem nas mesas de selagem e inspeção, as reduções de choques e vibrações em esteiras de transporte podem contribuir para reduzir danos às embalagens. Quando necessário, deve-se avaliar a possibilidade de adequações de layout da planta de produção. A otimização de etapas de manuseio incluindo a adequação do número de colaboradores traz importante contribuição na redução de abusos aos materiais de embalagem. A atividade manual de colocação da embalagem na caixa de embarque e na movimentação dos paletes envolve movimentos abruptos e

impacto mecânico e deve ser realizada de maneira cuidadosa (Anjos, 2017).

No que tange aos colaboradores, atualizações e treinamentos constantes e bem estabelecidos para a correta prática dos procedimentos de acondicionamento e encaixotamento do produto (procedimentos operacionais padrão) trazem redução importante das perdas de produto porque reduzem abusos de manipulação da embalagem (Anjos, 2017).

A busca por materiais de embalagem alternativos é um grande desafio para as empresas. Segundo Yam (2009), à medida que as propriedades de barreira a gases do material aumentam, maior é o aumento relativo da permeabilidade provocada por vazamentos. Em situações nas quais a incidência de perda de hermeticidade é mais frequente, os prejuízos financeiros tornam-se importantes, devido ao reprocesso e ao custo elevado destes materiais. Desta forma, alternativas que considerem o uso de materiais de maior resistência mecânica, podem ser interessantes. Deve-se considerar, no entanto, que esta escolha pode resultar em embalagens que conferem menor permeabilidade a gases e vapor de água. Portanto, faz-se necessário estabelecer os níveis aceitáveis de resistência mecânica e permeabilidade, capazes de manter a qualidade do produto para a vida útil desejada.

Com relação ao processo de acondicionamento, o aumento da espessura da selagem superior da embalagem externa multicamada alta barreira tem se mostrado efetiva para a redução da quantidade de canais e solda (Anjos, 2017). Quanto à tecnologia, uma redução do nível de vácuo resulta na diminuição da quantidade de vincos na embalagem. Porém, ao reduzir a intensidade do vácuo, a concentração residual de O<sub>2</sub> na embalagem aumenta podendo ser necessário novo dimensionamento do sachê absorvedor.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, R. F. Estudo sobre a perda da hermeticidade de embalagens plásticas flexíveis utilizadas no envase de carne bovina cozida e desidratada (Beef Jerky). 2017. Dissertação (Mestrado em Gestão e Inovação na Indústria Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017. doi:10.11606/D.74.2018.tde-20062018-153458. Acesso em: 2020-08-22.

BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N°22, de 31/07/00. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina Salgada, curada, dessecada ou Jerked Beef. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

BRODY, A.L.; STRUPINSKY, E.R.; KLINE, L.R. **Active Packaging for Food Applications**. CRC Press, New York, 238 p. 2001.

CALICIOGLU, M.; SOFOS, J. N.; SAMELIS, J.; KENDALL, P. A.; SMITH, G. C. **Effect of acid adaptation on inactivation of *Salmonella* during drying and storage of beef jerky treated with marinades**. International Journal of Food Microbiology. v. 89, p. 51 - 65, 2003.

CICHELLO, S. A. **Oxygen absorbers in food preservation: a review**. J Food Sci Technol., v. 52, p.1889–1895, 2015.

CHOI, J-H, JEONG, J-Y, HAN, D-J, CHOI, Y-S, KIM, H-Y, LEE, M-A, LEE, E-S, PAIK, H-D, KIM, C-J. **Effects of pork/beef levels and various casings on quality properties of semi-dried jerky**. Meat Science, v.80, p. 278–286, 2008.

COLES, R.; MCDOWELL, D.; KIRWAN, M. J. **Food Packaging Technology**, CRC Press. Boca Raton, FL., 368 p., 2003.

DEY, A., NEOGI, S. **Oxygen scavengers for food packaging applications: A review**. Trends in Food Science & Technology, v. 90, p. 26-34, 2019.

FARMER, N. **Trends in packaging of food, beverages and other fast moving consumer goods (FMCG)**. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: 344 p. 2013.

FEINER, G. **Meat Products Handbook: Practical Science and Technology**. CRC Press. Boca Raton, FL., 648p., 2006.

FERNANDES, F. P. **Avaliação microbiológica de uma linha de processamento de Beef Jerky**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 37 p. 2014.

JANG, S-J, KIM, H-W, HWANG, K-E, SONG, D-H, KIM, Y-J, HAM, Y-K, LIM, Y-B, JEONG, T-J, KIM, S-Y, KIM, C-J. **Effects of Replacing Sucrose with Various Sugar Alcohols on Quality Properties of Semi-dried Jerky**. Korean Journal of Food Science, v. 35, p. 622-629, 2015.

LECHEVALIER, V. Packaging: Principles and Technology. In: **Handbook of Food Science and Technology 2 – Food Process Engineering and Packaging**. R. Jeantet et. al, (Ed.), p.271-310. ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc. 2016.

LUO, Y., ZHAO, L., XU, J., SU, L., JIN, Z., SU, R., JIN, Y. **Effect of fermentation and postcooking procedure on quality parameters and volatile compounds of beef jerky**. Food Science and Nutrition., v. 8, p. 2316-2326, 2020.

McMILLIN, K. W. **Advancements in meat packaging**. Meat Science, v. 132, p. 153–162, 2017.

MENEZES, S. M. **Oportunidades para o desenvolvimento do mercado de beef jerky no Brasil**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, Departamento de Economia,

Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/oportunidades-para-o-desenvolvimento-do-mercado-de-jerked-beef-no-brasil.aspx>. Acesso em 22/08/2020.

MILIJASEVIC, M., MILIJASEVIC, J. B., LAKICEVIC, B., LUKIC, M., BOROVIC, B., VESKOVIC, S., BALTIC, B. **Food packaging and modified atmosphere – roles, materials and benefits**. The 60th International Meat Industry Conference MEATCON2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 2019 doi:10.1088/1755-1315/333/1/012078.

MÜLLER, P., SCHMID, M. **Intelligent Packaging in the Food Sector: A Brief Overview**. Foods, 12p., 2019. doi:10.3390/foods8010016.

PARISI, S. **Food Industry and Packaging Materials: Performance-oriented Guidelines for Users**. Smithers Rapra. United Kingdom. 420 p., 2013.

PERERA, C. O. **Selected quality attributes of dried foods**. Drying Technology, v.23, p.717-730. 2005.

QIU, L., ZHANG, M., TANG, J., ADHIKARI, B., CAO, P. **Innovative technologies for producing and preserving intermediate moisture foods: A review**. Food Research International, v. 116, p. 90–102, 2019.

ROBERTSON, G. L. **Food packaging and shelf life: a practical guide**. CRC Press. Boca Raton, FL. 408 p., 2009.

SCHUMANN, B., SCHMID, M. Packaging concepts for fresh and processed meat – Recent progresses. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 47, 88-100, 2018.

SELKE, E. M., CULTER, J. D., HERNANDEZ, R. J. *Plastics Packaging. Properties, processing, applications and regulations.* Hanser Gardner Publications, Inc, 2<sup>nd</sup> ed, 425p., 2004.

SHARMA, R. GHOSHAL, G. **Emerging trends in food packaging.** *Nutrition and Food Science*, v. 48, p.764-779, 2018.

SILVA, A. T., MESQUITA, E. P., FONSECA FILHO, L. B., ALBUQUERQUE, P. V., ALCÂNTARA, S. F., ANDRADE, G. P., MIRANDA, M. E. L. C., SILVA, R. L. A., NASCIMENTO, J. C. S., CARVALHO NETO, P. M. **Inovações tecnológicas no processamento do Jerked beef: Revisão.** *PUBVET*, v.12, p.1-5, 2018.

SIVARAMAKRISHNA V.; RASPANTE F.; PALANIAPPAN S.; PASCALL M-A.; **Development of a timesaving leak detection method for brick-type packages.** *Journal of Food Engineering*, v.82, p.324-332, 2007.

SMOKING MEATING FORUNS. Disponível em: <http://www.smokingmeatforums.com/t/138397/beef-jerky-ten-pounds-two-types-with-pics>. Acesso em: ago. 2020.

YAM, K. L. **Gas Barrier Properties: Effects of Small Leaks.** In: *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology* 3<sup>rd</sup> edition. K. L. Yam (Ed.). John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ., 1353 p., 2009.

## CAPÍTULO

07

### ESTUDO BIOCLIMÁTICO E MICROCLIMÁTICO DE AMBIENTES AVIÁRIOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS GALPÕES DE PRODUÇÃO DE FRANGO DE CORTE, COM CLIMATIZAÇÃO DIFERENCIADA<sup>7</sup>

Renata Lima Zuccherelli de Oliveira, Marcelo Eduardo de  
Oliveira, Adriano Rogerio Bruno Tech.

#### RESUMO

Uma das vertentes do agronegócio brasileiro, a avicultura tem se destacado gradativamente, com a produção de 12,90 milhões de toneladas de carne de frango, gerando grande parte do PIB nacional e colocando o Brasil em primeiro lugar em exportação de carne de frango, representando divisas de R\$ 6,8 milhões, embarcando 4,3 milhões de toneladas. Internamente, o microclima dos aviários pode influenciar tanto positiva quanto negativamente na produção avícola. A melhoria da produção e qualidade da carne de frango está intimamente ligada às condições fisiológicas e climáticas a que esses animais estão submetidos. Pensando no controle das

---

<sup>7</sup>Este capítulo de livro pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP)

variáveis ambientais para possibilitar o conforto térmico e bem-estar dos frangos de corte, o estudo das condições ambientais dos aviários possibilita a aferição de melhorias com o conseqüente aumento da produção e redução de seus custos. Para o desenvolvimento da pesquisa houve a utilização de um aviário instalado no campus de Pirassununga da Universidade de São Paulo, situado no interior do estado de São Paulo, na cidade de Pirassununga, localizado entre os meridianos de 21° 57'37"S e 47° 27'07"W. O estudo detalhado do clima da região e/ou do local onde estão implantados os aviários é determinante na definição da determinação de tomada de decisões para a minimização dos efeitos adversos do clima sobre as aves. Portanto, num primeiro momento, serão coletadas informações sobre a Bioclimatologia da região de Pirassununga. Para isso, a análise da temperatura média e umidade relativa serão realizadas a partir dos dados climáticos fornecidos pela Estação meteorológica da Prefeitura do campus da USP "Fernando Costa". O objetivo geral desta pesquisa é comparar variáveis térmicas de um aviário dividido em dois galpões com climatização diferenciada: um climatizado naturalmente e outro climatizado a partir da gestão de um sistema de controle ambiental automatizado. Através da mensuração da temperatura e mapeamento térmico, pode-se concluir que é viável e factível a continuidade dos estudos da presente pesquisa, uma vez que o ambiente aviário, para oferecer conforto térmico para o

frango de corte em idade adulta, necessitaria de sistemas de ventilação natural ou automatizados.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, Climatização, Bioclimático, Microclimático.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das vertentes do agronegócio brasileiro, a avicultura tem se destacado gradativamente, com a produção de 12,90 milhões de toneladas de carne de frango, gerando grande parte do PIB nacional e colocando o Brasil na posição de número um em exportação de carne de frango, representando divisas de R\$ 6,8 milhões, embarcando 4,3 milhões de toneladas. Nacionalmente, a carne de frango é a mais consumida, com média de 41,10 quilos por habitante (ABPA, 2017).

Grande parte do destaque econômico gerado pela avicultura nacional e mundialmente é devido aos estudos de melhoria genética, sanidade, nutrição e ambiência a que esses frangos são submetidos. A última visa entender o ambiente externo e interno ao qual os animais se inserem, fazendo uma análise dos padrões existentes, evitando que as variáveis ambientais ajam de maneira a prejudicar a produção.

A melhoria da produção e qualidade da carne de frango está intimamente ligada às condições fisiológicas e climáticas a que esses animais estão submetidos. Pensando no controle

das variáveis ambientais para possibilitar o conforto térmico e bem-estar dos frangos de corte, o estudo das condições ambientais do aviário possibilita a aferição de melhorias com o consequente aumento da produção e redução de seus custos.

Um fator determinante no estudo da ambiência das instalações de aviários para produção avícola é o diagnóstico bioclimático da região, que permite o planejamento da arquitetura dos aviários, permitindo aos avicultores orientação quanto ao melhor manejo do ambiente, resultando em economia dos custos de produção e, conseqüentemente, maior produtividade.

Internamente, o microclima dos aviários pode influenciar tanto positiva quanto negativamente na produção avícola. Como a ave possui a função de homeotermia, ou seja, uma característica que permite manter a temperatura corpórea constante, a temperatura passa a ser o principal fator que pode afetar essa função, já que os frangos tem uma faixa de termoneutralidade, isto é, uma área de temperatura onde não há necessidade de dissipar ou capturar calor. Essa faixa de temperatura é a ideal para que os animais manifestem seu máximo potencial genético, denominando-se conforto térmico. Assim, é necessário que se tenha controle da temperatura nos galpões, principalmente nas fases iniciais, onde o risco de estresse por frio é maior (TINÔCO, 2001).

O controle do ambiente aviário é necessário para que o bem-estar animal esteja ligado à qualidade no produto. A

ingestão de alimentos e bebidas pelos frangos tem superiores repercussões quando as temperaturas limítrofes (MENEGALI, 2005).

Segundo Navarini (2009), a relação entre desempenho do frango versus temperatura ambiental está intimamente ligada, tendo em vista a alta intervenção também na ingestão de ração, comentando de modo direto o aumento do peso e transformação do alimento, sendo que quando há estresse por calor, há também a ineficiência do uso de alimentação (GOMES et al., 2011).

As instalações de frango de corte podem apresentar sistemas de climatização por meios naturais (primárias) e sistemas de ventilação de maneira artificial. No primeiro caso, há o manejo das características das instalações para auxílio da ventilação, por meio de aberturas laterais, instalação de telhado de fibrocimento (na maioria dos casos), telhado verde, forros, sombreamento, manuseio de cortinas, recobrimdo-se áreas circunvizinhas. No segundo caso, há um maior isolamento das condições microclimáticas internas em relação às condições externas, tendo em vista o uso de ventiladores, nebulizadores, refrigeração da água de beber, isolamento térmico de canos e caixas d'água, entre outros (MENEGALI, 2005; GOMES et al., 2011).

Submeter frangos de corte a altas temperaturas faz com que esses animais apresentem mudanças comportamentais

para reequilibrar suas condições térmicas com o ambiente. Dentre essas mudanças, pode-se citar a prostração, o silêncio e agachamento junto a paredes e bebedouros. O uso de sistemas de climatização de ambientes tem como objetivo amenizar as duas fases críticas da produção: fase inicial de criação no inverno, quando é necessário adicionar calor às instalações do aviário, juntamente com a renovação do ar e isolamento das condições externas adversas; e na fase final de criação no verão, onde se faz necessária a retirada de calor produzido pelas aves, bem como a radiação solar e o isolamento das condições externas adversas (GOMES et al., 2011).

Assim sendo, a avaliação e análise dos sistemas de climatização de diferentes modelagens (naturais e artificiais) que podem ser utilizados nas instalações do aviário para criação dos frangos de corte, bem como o diagnóstico bioclimático da região para determinação do melhor manejo ambiental, se fazem necessários para auxiliar o entendimento do conforto térmico e necessidades fisiológicas desses animais, assim como a identificação das medidas cabíveis para que haja uma maior produtividade, tendo em vista o bem-estar e ambiência dos frangos (OLIVEIRA, 2019).

O desenvolvimento da pesquisa proposta é a análise do ambiente térmico externo e interno com a comparação de variáveis térmicas de um aviário com dois galpões: um

climatizado naturalmente e o outro com climatização a partir da gestão de um sistema de controle ambiental automatizado.

Há de se considerar a existencia, no ambito da produção animal, de técnicas para equilíbrio de ambientes (temperatura e umidade) em aviários através de sensores e controladores qua atuam para resfriar e aquecer, alimentação através de computadores, constatação automática de doenças, medida de crescimento e captura de imagens para avaliação de conduta simultaneamente nos abrigos para produção de suínos. (GUARINO et al., 2008; BANHAZI et al., 2012).

Portanto, a análise do ambiente térmico de aviário de frango de corte, com um galpão climatizado naturalmente e o outro com climatização a partir da gestão de um sistema de controle ambiental automatizado permitirá a criação, investigação e debate de percepções e conclusão alcançado em experimentos.

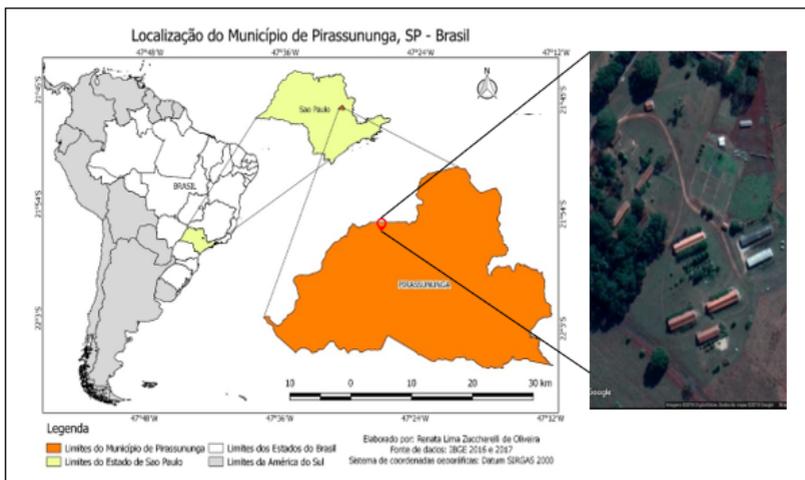
## 2. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é comparar variáveis térmicas de um aviário dividido em dois galpões com climatização diferenciada: um climatizado naturalmente e outro climatizado a partir da gestão de um sistema de controle ambiental automatizado.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa houve a utilização de um aviário instalado no *campus* de Pirassununga da Universidade de São Paulo, situado no interior do estado de São Paulo, na cidade de Pirassununga, localizado entre os meridianos de  $21^{\circ} 57'37''\text{S}$  e  $47^{\circ} 27'07''\text{W}$  (Figura 1).

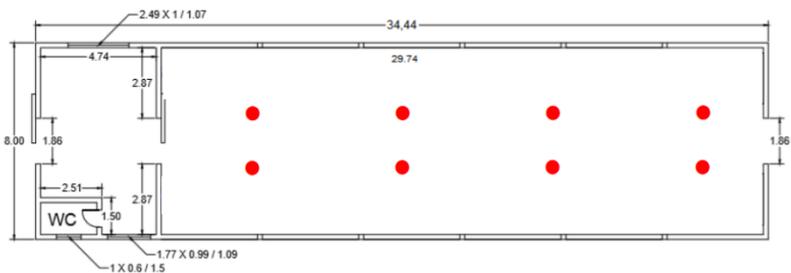
Figura 1 - Localização do município de Pirassununga e localização do aviário experimental



Fonte: autoria própria

Para realizar preliminarmente os resultados desta pesquisa, foi utilizado um aviário experimental dentro do complexo aviário do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, denominado "Aviário 3", localizado na cidade de Pirassununga, interior do estado de São Paulo, situando entre os meridianos de 21° 57'37"S e 47° 27'07"W. O Aviário tem as proporções de 29,70 x 8,03 m, com pé direito de 4m, equipado de 12 janelas de ventilação de 1,50 x 2,30 m, providas de cortinas de lona retráteis com climatização por meios naturais (Figuras 2 e 3). Foram feitas medições em oito pontos, na altura dos boxes, a 50 cm do solo, nos boxes 5, 9, 14, 19, 26, 29, 34 e 39, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Distribuição dos sensores



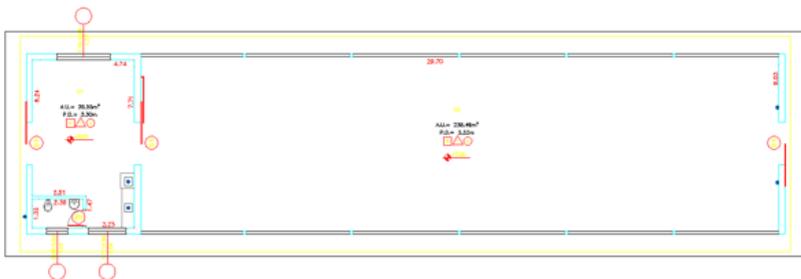
Fonte: Adaptado de Oliveira et. al (2019, pág. 72)

A coleta dos dados do experimento foi realizada entre os dias 05 e 06 de julho de 2018, entre os horários de 06h00 e 18h00, considerando que o aviário manteve-se com as cortinas

fechadas no dia 05 e abertas no dia 06. No momento da coleta de dados o ambiente aviário estava isento de animais.

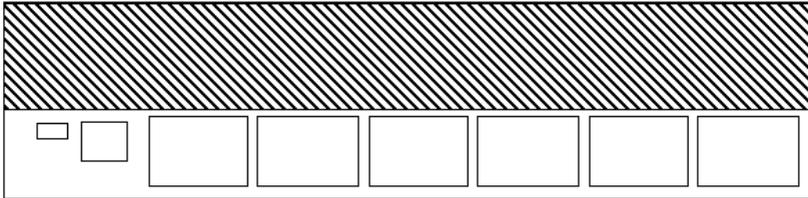
Para o levantamento dos dados do ambiente térmico aviário foram utilizados sensores termo-higrometro Digital Humidity and Temperature Sensor (DHT22 AM2302), que possuem em seu interior um sensor de umidade e um termistor. Estes sensores são capazes de mensurar temperaturas entre -40 e 125oC e umidade entre 0 e 100%. Os dados medidos e coletados foram georreferenciados e utilizados para a elaboração de mapeamento térmico utilizando o software Sufer©, versão 14. Este programa é um Sistema de Informações Geográficas - SIG mais simples, possibilitando a interpolaridade de dados através de métodos geoestatísticos.

Figura 3 - Planta baixa do aviário 3



Fonte: Autoria Própria.

Figura 4 - Fachada Lateral



Fonte: Autoria Própria.

#### 4. RESULTADOS PRELIMINARES

Para iniciar os estudos e atingir parcialmente os objetivos desta pesquisa, foi realizado um experimento de coleta de dados do ambiente aviário com a finalidade de criação de um mapa térmico para conhecimento da variação de temperatura e umidade durante o prolongamento do dia. Para a captação destes resultados optou-se pelo levantamento dos dados térmicos dentro do complexo aviário do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, denominado "Aviário 3", conforme descrito em Material e Métodos.

A Tabela 1 demonstra os resultados das coletas feitas no dia 05 de julho de 2018, com as cortinas fechadas.

Tabela 1 - Dados das medições com as janelas fechadas no dia 05 de julho de 2018

Horário	Ponto 1 (°C)	Ponto 2 (°C)	Ponto 3 (°C)	Ponto 4 (°C)	Ponto 5 (°C)	Ponto 6 (°C)	Ponto 7 (°C)	Ponto 8 (°C)
6h	22	21,1	20,3	19,6	22,8	21,4	20,5	19,9
9h	20,3	20,6	20,9	21,2	20	20,2	20,4	20,7
12h	26,5	27,2	27,5	27,9	26,2	26,8	27,75	27,4
15h	28,5	28,8	29	29,3	28,2	28,2	28,4	28,5
18h	25,4	25	24,8	24,5	25,4	24,9	24,4	24,2

Fonte: Autoria Própria

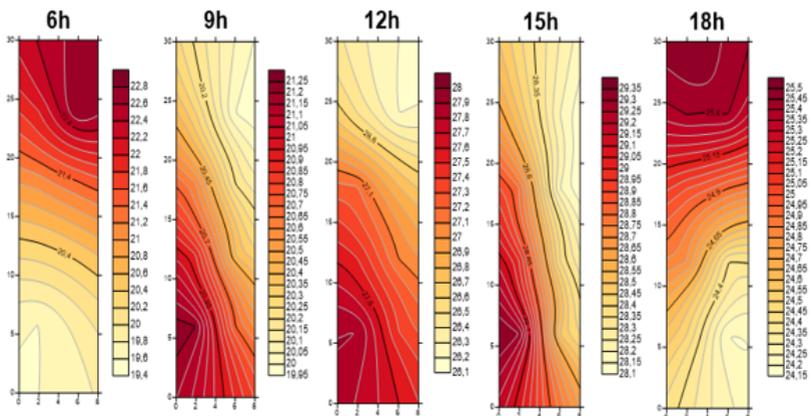
Tabela 2 - Dados das medições com as janelas fechadas no dia 05 de julho de 2018 com desvio padrão

Horário	Ponto 1 (°C)	Ponto 2 (°C)	Ponto 3 (°C)	Ponto 4 (°C)	Ponto 5 (°C)	Ponto 6 (°C)	Ponto 7 (°C)	Ponto 8 (°C)
6h	22 ± 1,1	21,1 ± 1,1	20,3 ± 1,1	19,6 ± 1,1	22,8 ± 1,1	21,4 ± 1,1	20,5 ± 1,1	19,9 ± 1,1
9h	20,3 ± 0,4	20,6 ± 0,4	20,9 ± 0,4	21,2 ± 0,4	20 ± 0,4	20,2 ± 0,4	20,4 ± 0,4	20,7 ± 0,4
12h	26,5 ± 0,6	27,2 ± 0,6	27,5 ± 0,6	27,9 ± 0,6	26,2 ± 0,6	26,8 ± 0,6	27,75 ± 0,6	27,4 ± 0,6
15h	28,5 ± 0,4	28,8 ± 0,4	29 ± 0,4	29,3 ± 0,4	28,2 ± 0,4	28,2 ± 0,4	28,4 ± 0,4	28,5 ± 0,4
18h	25,4 ± 0,4	25 ± 0,4	24,8 ± 0,4	24,5 ± 0,4	25,4 ± 0,4	24,9 ± 0,4	24,4 ± 0,4	24,2 ± 0,4

Fonte: Autoria Própria

Utilizando-se dos dados constantes da Tabela 1, foi gerado através do Software Surfer o mapa térmico do dia 05 de julho de 2018, demonstrado na Figura 5.

Figura 5 - Mapa Térmico do ambiente aviário com janelas fechadas no dia 05 de julho de 2018.



Fonte: Própria Autoria

A Tabela 3 demonstra os resultados das coletas feitas no dia 06 de julho de 2018, com as cortinas abertas.

Tabela 3 - Dados das medições com as janelas abertas no dia 06 de julho de 2018

Horário	Ponto 1 (°C)	Ponto 2 (°C)	Ponto 3 (°C)	Ponto 4 (°C)	Ponto 5 (°C)	Ponto 6 (°C)	Ponto 7 (°C)	Ponto 8 (°C)
6h	16,6	16	15,5	15,4	16,1	15,7	15,1	15,2
9h	20,9	21,3	21,9	22,1	20,1	20,7	21,2	21,5
12h	26,7	27,2	27,8	28,2	26,3	26,5	26,8	27,1
15h	28,8	29,3	31,9	34,7	27,9	28	28,1	28,1
18h	24,3	23,7	23,5	23,3	24,2	23,3	23,1	22,8

Fonte: Autoria Própria

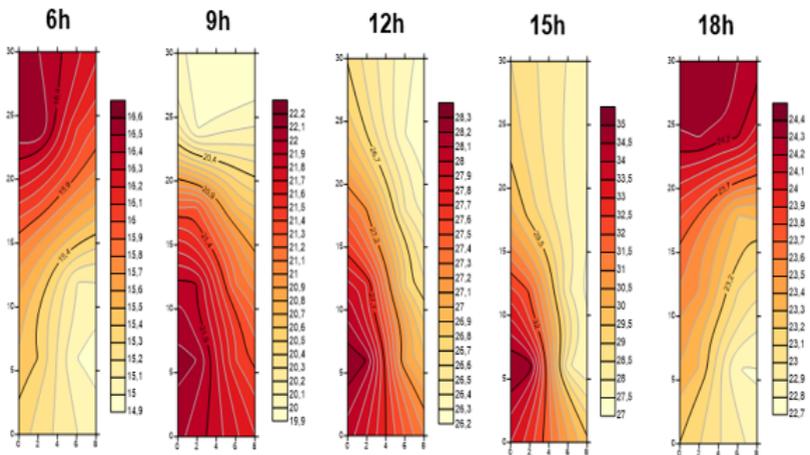
Tabela 4 - Dados das medições com as janelas abertas no dia 06 de julho de 2018 com desvio padrão

Horário	Ponto 1 (°C)	Ponto 2 (°C)	Ponto 3 (°C)	Ponto 4 (°C)	Ponto 5 (°C)	Ponto 6 (°C)	Ponto 7 (°C)	Ponto 8 (°C)
6h	16,6 ± 0,5	16 ± 0,5	15,5 ± 0,5	15,4 ± 0,5	16,1 ± 0,5	15,7 ± 0,5	15,1 ± 0,5	15,2 ± 0,5
9h	20,9 ± 0,6	21,3 ± 0,6	21,9 ± 0,6	22,1 ± 0,6	20,1 ± 0,6	20,7 ± 0,6	21,2 ± 0,6	21,5 ± 0,6
12h	26,7 ± 0,6	27,2 ± 0,6	27,8 ± 0,6	28,2 ± 0,6	26,3 ± 0,6	26,5 ± 0,6	26,8 ± 0,6	27,1 ± 0,6
15h	28,8 ± 2,4	29,3 ± 2,4	31,9 ± 2,4	34,7 ± 2,4	27,9 ± 2,4	28 ± 2,4	28,1 ± 2,4	28,1 ± 2,4
18h	24,3 ± 0,5	23,7 ± 0,5	23,5 ± 0,5	23,3 ± 0,5	24,2 ± 0,5	23,3 ± 0,5	23,1 ± 0,5	22,8 ± 0,5

Fonte: Autoria Própria

Utilizando-se dos dados constantes da Tabela 4, foi gerado através do Software Surfer o mapa térmico do dia 06 de julho de 2018, demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Mapa Térmico do ambiente aviário com janelas abertas no dia 06 de julho de 2018.



Fonte: Autoria Própria

De acordo com as Tabelas 1 e 3, pode-se observar que no horário das 15 horas do dia 06 de julho houve uma variação de até 5°C a mais com relação ao mesmo horário no dia 05 de julho. Isso pode ocorrer devido a radiação solar incidir diretamente em alguns sensores onde há a coleta de dados, o que não ocorre nos demais horários.

Com maior fluxo de ar externo, através das janelas abertas, a troca de ar é constante e, conseqüentemente contribui para a constante variação de temperatura e umidade relativa do ar, do ambiente interno do aviário estudado.

## 5. CONCLUSÃO

Através da mensuração da temperatura e mapeamento térmico, pode-se concluir que é viável e factível a continuidade dos estudos da presente pesquisa, uma vez que o ambiente aviário, para oferecer conforto térmico para o frango de corte em idade adulta, necessitaria de sistemas de ventilação natural ou automatizados, os quais serão analisados de forma comparativa para identificação de qual atende melhor os valores padrões de conforto térmico de aves.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual da ABPA 2017**. São Paulo, 2017. 133 p. Disponível em: [http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf). Acesso em: julho 2020.

BANHAZI, T.M. Precision Livestock Farming: An international review of scientific and commercial aspects. **Int J Agric & Biol Eng**, Disponível em <<http://www.ijabe.org>>, v.5, n.3, p.1 -9. 2012.

GOMES, J.S. et al. Estresse Térmico na Avicultura. 2011. Acesso em: <http://r1.ufrrj.br/wp/ppgz/files/2014/11/Referencia-5-Mestrado.pdf>&gt;. Acesso em julho de 2020.

GUARINO, M. et al. Field test of algorithm for automatic cough detection in pig houses. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.62, n.1, p.22-28, 2008.

MENEGALI, I., 2005. **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**. Disponível em: <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/Tese%20de%20Irene%20Menegali2005.pdf>. Acesso em julho de 2020.

NAVARINI, F.C. **Níveis de Proteína Bruta e Balanço Eletrolítico para Frangos de Corte**. 2009. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2009.

OLIVEIRA, Marcelo Eduardo de. **Implementação e avaliação de um sistema automatizado de monitoramento e controle térmico em um aviário convencional utilizando tecnologia IoT.** 2019. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. doi:10.11606/T.18.2019.tde-30092019-094433. Acesso em: julho de 2020

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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2001000100001>.

## CAPÍTULO

08

### DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO DE AMBIENTES DE PRODUÇÃO ANIMAL, UTILIZANDO UMA REDE DE SENSORES SEM FIO<sup>8</sup>

Marcelo Eduardo de Oliveira, Renata Lima Zuccherelli de  
Oliveira, Adriano Rogerio Bruno Tech.

#### RESUMO

Um dos desafios do setor produtivo de carne é atender as novas exigências dos consumidores e, também, atender os critérios e normas da União Europeia. A União Brasileira de Avicultura (UBABEF, 2015) afirma que em 2011 houve um marco histórico na produtividade do Brasil, gerando 13,058 milhões de toneladas, salvaguardando o Brasil entre os três grandes produtores mundiais de carne de frango, com Estados Unidos e China. Nesse contexto o objetivo geral deste estudo foi implementar e testar uma rede de sensores ZigBee® para monitoramento de um aviário experimental. Para mensurar as variáveis temperatura, umidade e luminosidade foi construído um módulo sensor, composto por 1 placa Arduino R3, um sensor

---

<sup>8</sup>Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

LDR (light dependent resistor), um sensor DHT22, já o módulo atuador, composto por 1 placa Arduino Uno R3, um módulo Ubee ZigBee® e um módulo Relê.

Ao testar o envio de pacotes, 98% destes foram recebidos de forma correta, sendo que esta abundância garantiu a segurança dos sensores e atuadores. Assim, pode-se concluir que a tecnologia ZigBee® integrada à placa arduino e aos módulos sensores podem ser aplicadas em ambientes de produção animal, uma vez que os dados coletados são disponibilizados em tempo real, auxiliando assim, os gestores no processo de tomada de decisão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção Animal, Automação de Ambientes, Rede de Sensores, Avicultura.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos desafios do setor produtivo de carne é atender às novas exigências dos consumidores e, também, atender os critérios e normas da União Europeia, como a resolução CE 820/97, que foi posteriormente substituída pela resolução nº 1760/2000 do Parlamento Europeu. Pensando na qualidade e produtividade da carne consumida, vem à tona uma questão de suma importância: o bem-estar animal (PARLAMENTO EUROPEU, 2015). A União Brasileira de Avicultura (UBABEF, 2015) afirma que em 2011 houve um marco histórico na produtividade do Brasil, gerando 13,058 milhões de toneladas,

salvaguardando o Brasil entre os tres grandes produtores mundiais de carne de frango, com Estados Unidos e China.

A demasiada busca por artigos diversificados e de alto padrão vem provocando transformações nos sistemas de cultivo de frangos (VERCOE et al., 2000). Segundo Blokhuis (2004), há um extenso debate acerca do bem estar animal entre os consumidores da Europa. De acordo com o Farm Animal Welfare Council's (FAWC, 1992), existem cinco parâmetros de bem-estar animal: estar isento de fome, sede ou má-nutrição; estar isento de desconforto; estar isento de dor, injúria ou doença; estar isento para expressar seu comportamento normal e estar isento de medo e estresse.

Há de ser de fundamental importancia no processo de produção o acompanhamento e domínio de variaveis como a umidade, níveis de iluminação, de gases CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, e temperatura (NÄÄS et. al., 2007). Hoje em dia

Atualmente, o monitoramento e controle dessas , o acompanhamento do ambiente aviário é realizado por processos difundidos ou barramentos com bastante fios de eletricidade, sistemas complexos, custso excessivos, baixa grandezas e custosa manutenção, como descrito por Wang et al. (2006).

O controle e acompanhamento de diferentes tipos de ambiente pode ser facilitado pela rede de sensores sem fio (SILVA, 2005). Há diversas investigações indicando que esta tecnologia pode ser usada no ambiente produtivo animal, bem

como em outros ambientes rurais, onde a particularidade de ser globalmente difundido e cinesia dos nós desse tipo de rede geram aumento do acerto da informação em síntese. Uma rede de sensores wireless (Wireless Sensor Network WSN) é um grupo de sensores e mecanismos de transferência telemétrico, denominados nós (MIN, 2002).

O benefício da aplicação do protocolo Zigbee® é sua grande diversidade de grandezas, tendo em vista que aceita muitos nós e não precisa de muita energia para que possa funcionar. Neste sentido, há uma real atratividade na aplicação prática desta tecnologia para as serventias industriais. Desta feita, além das possibilidades e custo menor, as redes de sensores sem fio proporciona o controle e acompanhamento de variados tipos de ambientes, e sua aplicabilidade já foi amplamente analisada para diversas áreas de serventias. Sua perceptibilidade em ambientes produtivos animais se fundamenta pela peculiaridade de ser globalmente difundido e cinesia dos nós desse tipo de rede, sendo assim, o colhimento de dados feito por diversos sensores em concomitância assegura a exatidão da informação (SILVA, 2005).

Uma RSSF é uma rede de pequenos nós computacionais com sensores e dispositivos de comunicação telemétricos, devidamente acoplados (MIN et al., 2002). Um nó sensor em uma RSSF é comumente composto de um microcontrolador, um sistema de transmissão e recepção, usando

radiofrequência, uma fonte de alimentação e um ou mais sensores acoplados (ASADA et al., 2000).

Neste contexto, o objetivo geral deste estudo foi implementar e testar uma rede de sensores ZigBee® para monitoramento de um aviário experimental.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A rede de sensores foi implantada em um aviário experimental de 5,05 x 6,05 m, com pé direito de 4m, provido de 3 janelas de ventilação de 1,50 x 2,30 m, com cortinas de lona retráteis. O aviário usado no experimento localiza-se na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), entre os meridianos de 21°57'38.43"S e 47°27'02.22"W, região Centro-Leste do estado de São Paulo e, segundo a classificação Köppen possui características de clima subtropical Cwa. O aviário é capaz de albergar 320 pintinhos, sendo estes acomodados em 40 gaiolas metabólicas de arame galvanizado (0,9m x 0,7m x 0,5m), com bebedouro automático tipo "nipple" reguláveis, comedouro tipo calha e bandeja para coleta de excretas. A Figura 1 permite visualizar o aviário experimental.

Figura 1 – Aviário Experimental

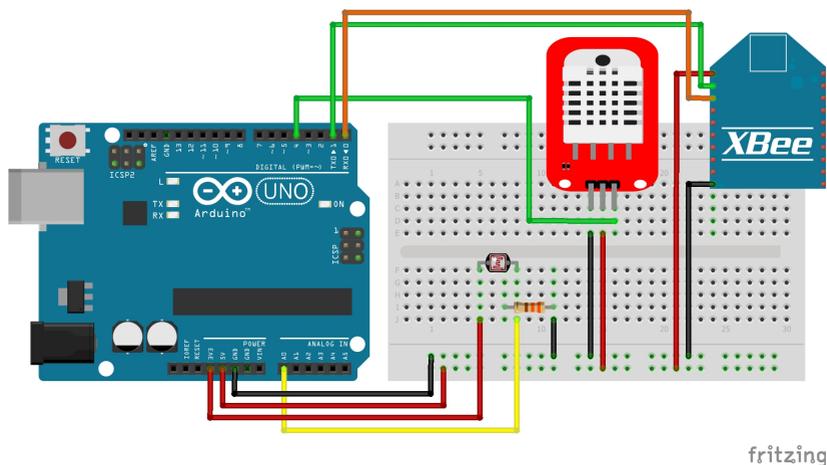


Fonte: Autoria Própria

Para mensurar as variáveis temperatura, umidade e luminosidade, serão construídos módulos sensores e módulos atuadores. O módulo sensor será composto por 1 placa Arduino R3 que consiste em um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída, programado através de IDE (Integrated Development Environment) Arduino usando a linguagem baseada em C/C++, um sensor LDR (light dependent resistor), sendo parte integrante inerte, cuja energia diversifica em função da energia da luz que reflete sobre a superfície, um sensor DHT22, que é uma parte integrante que tem em seu interior um sensor de umidade capacitivo e um termistor. O DHT22 faz medidas de temperatura entre  $-40$  e  $125^{\circ}\text{C}$ , e umidade entre 0 e 100%, segundo o datasheet Eletroschematics (2015), já o módulo atuador, é composto por 1 placa Arduino Uno R3, um módulo Ubee ZigBee® e um

módulo Relê acionado por 12VDC e corrente máxima nos contatos de saída de 10<sup>a</sup>, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Ligações elétricas do módulo sensor

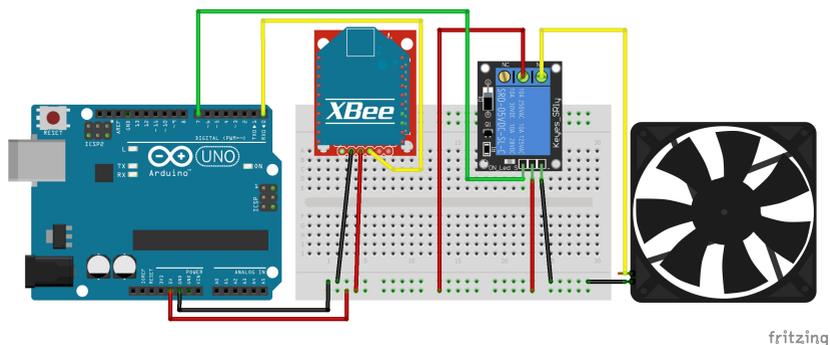


fritzing

Fonte: Autoria Própria.

No módulo sensor as ligações elétricas do sensor analógico LDR são ligadas nas portas A0, 3.3V e GND. Há o recebimento, através do microcontrolador, dos padrões de tensão já regulados pelo do resistor de 10 k por meio da porta analógica A0 e o abastecimento do sensor é executado pelas portas 3.3V e GND (Figura 3).

Figura 3 – Ligações elétricas do módulo atuador



Fonte: Autoria Própria.

No módulo atuador as ligações elétricas do módulo relê foram ligadas nas portas A7, 5V e GND. O microcontrolador envia o comando para acionar o módulo relê por meio da porta analógica A7.

Para que houvesse avaliação de desempenho com relação à rede no ambiente aviário, foram executados experimentos que envolveram a transferência e recepção de pacotes de dados. A adversidade do conflito de pacotes foi analisada partindo-se da expectativa do acontecimento deste conflito. Desta feita, foram conduzidos diversos pacotes de 8 bytes de dados, com um prazo de transferência de 600 ms por pacote e pausa de 5,6 s entra as transferências.

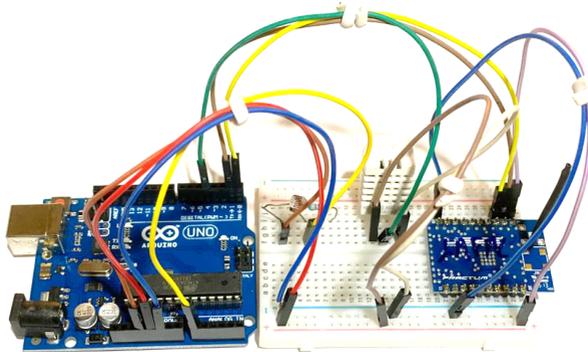
A chance de conflito ( $C_{colisão}$ ) entre dois módulos pode ser estimada pela Eq. (1).

$$C_{colisão} = \frac{600 \text{ ms}}{5,6 \text{ s}} = 0,107 \quad (1)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo do módulo sensor foi construído conforme o esquema das ligações elétricas da Figura 2. As ligações de eletricidade do sensor digital DHT22 ligaram-se às portas 5V, GND e D4. Há o recebimento, por parte do microcontrolador, da grandeza de tensão transformado pelo sensor DHT22 por meio da porta digital D4 e o abastecimento do sensor é efetuada pelas portas 5V e GND. Por fim, as ligações elétricas do módulo Zigbee ligaram-se nas portas D0, 5V e GND. O microcontrolador recebe os pacotes de dados por meio da porta digital D0 e o abastecimento do módulo é feito pelas portas 5V e GND. Pode-se observar na Figura 4, o exemplar do nós sensor usado para desenvolver as experiências de comunicação.

Figura 4 – Protótipo módulo sensor



Fonte: Autoria Própria.

Já, o protótipo do módulo atuador foi construído conforme o esquema das ligações elétricas da Figuras 3. As ligações de eletricidade do cooler ligaram-se nas portas GND e na porta NO (Normal Aberto) do módulo relê. O microcontrolador envia o comando de acionamento do módulo relê que por sua vez envia ou não energia para realizar o ligamento ou desligamento do cooler através da porta NO do módulo relê. Por fim, as ligações elétricas do módulo Zigbee ligaram-se nas portas D0, 5V e GND. O microcontrolador recebe os pacotes de dados através da porta digital D0. A alimentação dos módulos ZigBee e Relê é feita pelas portas 5V e GND. A Figura 5 identifica o molde do nó atuador empregado no laboratório para realizar os a experiência de comunicação.

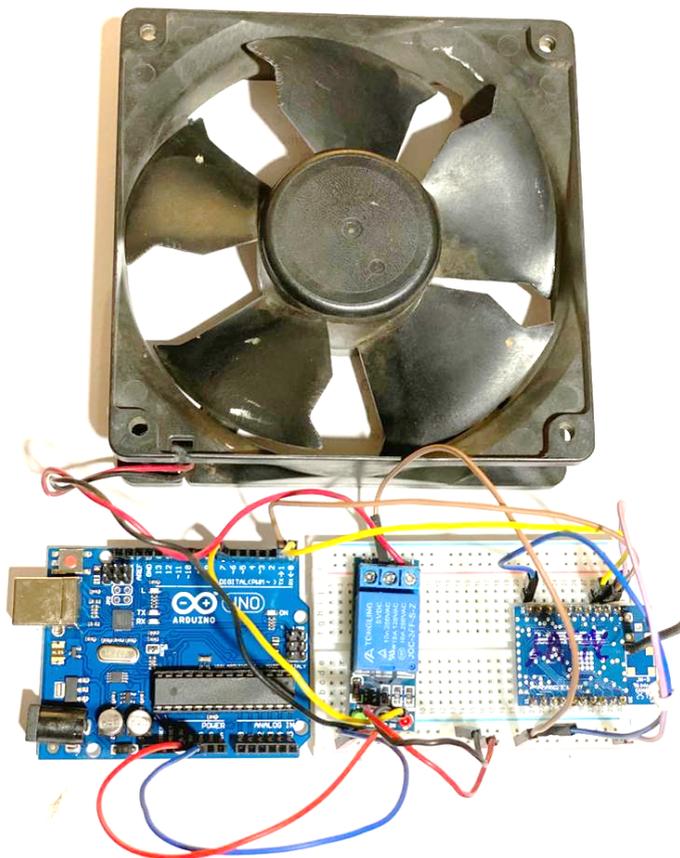
Na Figura 6, pode-se observar os protótipos encapsulados dos módulos sensor e atuador, prontos para serem instalados no aviário.

Após a instalação física dos módulos sensores e atuadores, o usuário deve acessar o software supervisor e registrar os parâmetros de temperatura, umidade e iluminação para o ciclo de produção. A tela de registro da idade dos animais pode ser observada na Figura 7.

Com a configuração do software supervisor, a rede ZigBee® é ativada, bem como há a transmissão e registro das funções características dos atuadores e módulos sensores, isto é, há um registro por parte do software supervisor com relação ao código do nó, verificando-se se esse nó é um atuador ou um sensor.

Feito isso, há o envio de instruções de “requisição de dados” para os nós sensores e ordem de “ligar ou desligar” para os nós atuadores. Há a coleta de dados, sendo estes imediatamente arquivados pelo software em banco de dados MySQL, bem como a identificação de qual sensor foi responsável pelo colhimento das informações. No banco de dados há a armazenagem dos dados, incluindo os parâmetros realizados pelo nó sensor ou a condição do atuador, bem como seu código de identidade, permitindo a determinação da localização geográfica dentro do ambiente aviário, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 5 – Protótipo módulo atuador



Fonte: Autoria Própria.

Figura 6 – Módulos Encapsulados



Legenda: A – Módulo sensor; B – Módulo atuador

Fonte: Autoria Própria.

Figura 7 – Tela de registro da idade dos animais.

Idade		Idade	
Início	<input type="text"/>	Término	<input type="text"/>
Unidade	<input type="text"/>	Temperatura	<input type="text"/>
Umidade	<input type="text"/>	Tipo de animal	<input type="text"/>
<input type="button" value="Salvar"/>		<input type="button" value="Limpar"/>	<input type="button" value="Sair"/>

Fonte: Autoria Própria

Figura 8 – Dados coletados.



Fonte: Autoria Própria

Ao testar o envio de pacotes, 98% destes foram recebidos de forma correta, sendo que esta abundância garantiu a segurança dos sensores e atuadores. O processo para instalar os nós sensores e atuadores foi bem simples, tendo em vista a utilização de pontos de energia que já se encontravam no local. Com relação aos mecanismos para controle do ambiente (nebulizadores e ventiladores), foi necessário ligar apenas um nó atuador na tomada elétrica, cujo local alimentava os aparelhos, estando apto para uso o sistema de atuadores.

#### 4. CONCLUSÃO

Houve uma simplificação do trabalho de manutenção e instalação causado pela tecnologia concebida, permitindo a otimização do grau de automação do ambiente produtivo, resultando em redução de custos de operação.

Assim, pode-se concluir que a tecnologia ZigBee® integrada a placa arduino e módulos sensores podem ser aplicadas em ambientes de produção animal, podendo gerar aumento na eficiência do sistema de produção, tendo em vista que as informações coletadas no referido ambiente produtivo são disponibilizados para os gestores em tempo real. Um outro fator importante, diz respeito a disponibilização de novos sensores e atuadores no ambiente monitorado, uma vez que, a sua instalação é rápida e descomplicada.

#### REFERÊNCIAS

ASADA, G. et al. **Wireless integrated network sensors (WINS)**. Proc. of SPIE, no. 3673, p.11-18, 2000.

BLOKHUIS, J. J. **Recent developments in european and internacional welfare regulations**. World ´s Poultry Science Journal, Wallingford, v.60, n.4, p. 469-477, 2004.

FAWC – FARM Animal Welfare Council´s. **FAWC updates the five freedoms. Veterinary Record**, v. 131, n. 357, 1992. Disponível em:

<https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc>. Acesso em dezembro de 2015.

MIN, R. et al. **Energy-centric enabling technologies for wireless sensor networks**. IEEE Wireless Communications. USA, v.9, n.4, p. 28-37, 2002.

NÄÄS I. A., MIWA Y. M., MARTA D. S. B., DANIELLA J. M. **Ambiência aérea em alojamento de frangos de corte: poeira e gases**. Engenharia Agrícola, Ago 2007, vol.27, no.2, p.326-335.

PARLAMENTO EUROPEU, 2015. **Resolução CE 820/97 e Resolução nº 1760/2000**. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2013-0363+0+DOC+XML+V0//PT>. Acesso em 27 de Março de 2015.

SILVA, A.C.S.; ARCE A. C.; SOUTO S.; COSTA E.J.X. **A wireless floating base sensor network for physiological response to livestock**. Computers and Electronics in Agriculture. v.49(2), p.246-254 (2005).

UBABEF (2015, dez 16) **União Brasileira de Avicultura**. Disponível em: <http://www.brazilianchicken.com.br/home/nossahistoria>. Acesso em 27 de Março de 2015.

VERCOE, J. E.; FITZHUGH, H. A.; VON KAUFMANN, R. **Livestock productions systems beyond.**, v. Asian – Australian Journal Sciences 13, p. 411 -419, 2000.

WANG, H., Bolan, N. S., Hedley, M J., Home, D. J. 2006. **Potential uses of fluidized bed boiler ash (FBA) as a liming material, soil conditioner and sulfur fertilizer.** In: Coal combustion byproducts and environmental issues. K. S. Sajwan, I. Twardowska, T. Punshon, A. K. Alva (eds). Springer Publishers, New York, USA, pp: 202-215

ZigBee Alliance, Inc.; **ZigBee RF4CE Specification.** ZigBee Document 094945r00ZB, March 17th, 2009.

## CAPÍTULO

09

### CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: OLHARES DIALÓGICOS NA CAPACITAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES RURAIS DE PEQUENO PORTE<sup>9</sup>

Ana Cristina Marques da Cruz Ushijima; Luís Fernando Soares  
Zuin

Atualmente, a geração de riqueza nos territórios rurais é um resultado de vários elementos, contextos e interações relacionados aos vários caminhos produtivos que percorrem a produção agropecuária de pequeno porte, ou seja, da agricultura familiar. Uma condição importante para que isso ocorra se dá pelo desenvolvimento de um conjunto de habilidades e conhecimentos por meio de processos de formação continuada nos sujeitos, que buscam empreender novos negócios, nessas organizações rurais. Júnior (2017) observa no seu estudo que:

Vivemos na era globalização, do conhecimento e do empreendedorismo. É necessário, portanto,

---

<sup>9</sup> Este capítulo pertence a uma orientação concluída no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

fomentar ideais claras e apresentar ferramentas práticas que possibilitem o domínio tácito do conhecimento, transformando-o em conhecimento explícito, tornando-o, desse modo, conhecimento coletivo, partilhado por todos que a ele tenham acesso. Anos atrás, acreditava-se que só seria empreendedora a pessoa que nascia com o perfil empreendedor. Os demais indivíduos seriam predestinados ao insucesso no mundo dos negócios. Porém, hoje em dia, considera-se que o empreendedorismo pode ser ensinado. Assim, qualquer pessoa, desde que submetida às metodologias e conteúdos de ensino adequados ao processo de aprendizagem de empreendedorismo, pode desenvolver as características comportamentais empreendedoras (p.374).

Para Shumpeter (1983), há uma correlação direta entre o comportamento associado ao sujeito empreendedor, como é definido atualmente, com o desenvolvimento da economia por meio de rupturas no contínuo produtivo originadas de inovações voltadas a melhoria dos processos produtivos. Para isso esse sujeito deveria assumir os riscos inerentes as mudanças tecnológicas e o reestabelecimento de novos pontos de equilíbrio advindos da ruptura do antigo paradigma produtivo. Em seus estudos Tomei e Souza (2014) observam que os produtores da agricultura familiar não podem ser definidos

como empresários *schumpeterianos clássicos*, destacam a importância da formação continuada no desenvolvimento da educação gerencial nos territórios rurais como um fator determinante para o sucesso do empreendimento, sendo:

No que diz respeito a fatores ligados ao processo é preciso fortalecer e multiplicar programas de formação e incubadoras de negócios, e, incentivar a educação gerencial de forma a favorecer o desenvolvimento da capacidade empreendedora no meio rural e de espaços de socialização de agricultores rurais para criação de capital social (p.118).

Em seus estudos Ducker (1987), observa que o conceito que define o empreendedor geralmente é entendido como sinônimo de empresário. Por outro lado, o autor observa que essa relação é pouco específica já que pode-se considerar todo empresário um empreendedor, o que não é verdade. O empreendedor vai além do sujeito apenas busca melhoras pontuais nas rotinas produtivas, ele emprega intensamente a criatividade para colocar no mundo concreto a realização de uma atividade inovadora, buscando novos paradigmas em novos empreendimentos.

Mas como desenvolver o empreendedorismo nas pessoas? Já que sabemos que o sujeito não nasce empreendedor e sim se torna um. Em seus estudos Marcarini et

al. (2003), relata que o ato de desenvolver o caminho empreendedor nas pessoas passa por uma educação para o empreendedorismo. O sujeito empreendedor para o autor deve possuir algumas características como: criatividade, autonomia e liderança. Complementado esse caminho formativo Souza (2004) observa a variedade de contextos produtivos presentes nas mais variadas formas de arranjos organizacionais desde organizações não governamentais e públicas, até empresas de capital privado.

Indo ao encontro com esses autores Martens e Freitas (2006), observam em seus estudos que:

O mercado de trabalho está passando por uma verdadeira revolução com novos padrões de relações de trabalho, onde o emprego formal está desaparecendo e surge a necessidade de se encontrar outras alternativas de colocação profissional. Da mesma forma que a tecnologia tem revolucionado os hábitos de milhões de pessoas, a nova relação entre empresas e funcionários, a forma dos profissionais enxergarem suas carreiras e a mudança na gestão de recursos humanos têm contribuído para formar um cenário empregatício muito diferente de algumas décadas atrás. Com base nesta realidade, emerge o tema empreendedorismo, que já existe de longa data, porém tem sido mais difundido nos últimos no meio empresarial e, especialmente, no

meio acadêmico, começando a nortear a forma de agir de algumas instituições de ensino superior (IES) que tradicionalmente se preocupavam em preparar profissionais para este mercado de trabalho. O mais novo desafio dessas instituições passa a ser o de inserir o ensino do empreendedorismo como parte de todos os cursos superiores oferecidos, independente da área de conhecimento, focando o desenvolvimento da capacidade empreendedora dos estudantes, como ferramentas de suporte ao desenvolvimento de novas e inovadoras atividades, buscando assim a geração de novas fontes de emprego e renda e o consequente desenvolvimento local e regional (p.01).

Para Fillion (2001), numa ampla gama de trabalhos a respeito da educação empreendedora os atos de correr riscos calculados por meio do cotejamento e novas dinâmicas envolvendo os recursos das organizações é tratado como um dos principais elementos a serem trabalhados nos alunos. O autor vai além, e deixa bem claro que o objetivo do educador é desenvolver nos seus educandos uma postura de liderança que irão romper com velhos paradigmas. Neste novo conceito educacional, na sala de aula, o educador trabalha conjuntos de elementos relativos a atitude, interação, emocional e novos objetivos de vida os quais buscam desenvolver no educando

o seu lado empreendedor. O autor observa que o brasileiro pelas condições econômicas que são historicamente instáveis já apresenta indícios do comportamento empreendedor, necessitando apenas sistematizar suas rotinas de trabalho.

Historicamente, a escola tradicional, com o objetivo de educar as massas de sujeitos que necessitavam de alguma formação, os processos de aprendizado foram desconectados do contexto que as pessoas estavam vivendo, e conseqüentemente de uma aplicação desse conhecimento na vida (FILLION, 1994). Para Júnior e Hashimoto (2014):

Contudo, a transição paradigmática envolve o cultivo de novos valores na base da formação do indivíduo na família e no sistema educacional. Espera-se deste artigo, que o mesmo desperte novas pesquisas em escolas profissionalizantes com pesquisas de campo quanto a funcionalidade dos programas. Reforça-se, a importância das instituições de ensino, principalmente dos cursos técnicos, de proverem uma formação empreendedora aos estudantes que objetivem abrir seu próprio negócio e, paralelamente, incentive os atuais empreendedores que não têm educação formal, a buscarem nas instituições de ensino, o aprendizado que servirá de guia para a realidade prática. As Instituições de ensino apresentam vários elementos associados ao desenvolvimento

de planos de negócios e a abordagem pode ser revista com conceitos mais modernos sobre o empreendedorismo, desta forma fazer com que eles percebam a educação formal como um investimento que vai gerar informações essenciais para o sucesso de seu negócio e, de acreditar na competência das instituições de ensino de proverem uma educação empreendedora para aqueles que se dispõem a aprender. Cabe, então, ao ensino formal mais do que apenas apresentar aos alunos as ferramentas gerenciais, mas ensiná-los como utilizá-las na prática (p.13).

Por outro lado, em seus estudos Perrenoud (2000), relata que o comportamento empreendedor não possa ser ensinado nas escolas que trabalham a tentativa da gestão de negócios, pois geralmente estes lugares formam sujeitos para serem colaboradores de organizações, nos mais variados tipos de cargos e funções. Para o autor, o processo de aprendizado não deve ser levado em conta apenas sua parte técnica de armazenar e informações. O aprendizado para o empreendedorismo deve estar sempre ligado a prática inserida nos mais diversos elementos presentes nas interações no mundo.

Em seus estudos Oliveira et al. (2016) observam que a educação empreendedora em instituições de ensino superior ainda é trabalhada por meio de assuntos relacionados ao

desenvolvimento de rotinas produtivas voltadas a modelos de negócios tradicionais e produtivistas, sendo:

No entanto, observa-se que a educação empreendedora, e mesmo o empreendedorismo como área do conhecimento, ainda está focada no empreendedorismo tradicional de negócios. Os resultados apontam que, para os professores entrevistados, as disciplinas e demais ações sobre o tema desenvolvidas nas IES estimulam os alunos a perceber suas próprias capacidades, suas características, suas habilidades e a desenvolverem aquelas que eles ainda não possuem para a atitude empreendedora e inovadora. Tais ações ainda abrem a visão destes alunos para outros horizontes, para refletir que existem inúmeras oportunidades e possibilidades de se empreender. Apesar de estar presente no discurso dos professores entrevistados a preocupação em criar nos alunos uma consciência social e fornecer a eles meios para refletir sobre suas ações e seus impactos sociais e ambientais, e até mesmo refletir sobre sua inserção social, ainda são incipientes as práticas pedagógicas que encaminhem os alunos para esta área, ainda nova, para a atuação profissional do administrador (p.51).

Leite (1999) apresenta em seus estudos cinco elementos relativos as competências que devem ser desenvolvidas pelos

educadores nos educandos nas práticas empreendedoras nas organizações. Os desenvolvimentos dessas competências são imprescindíveis para a sobrevivência de qualquer tipo empreendimento, sendo que:

- os sujeitos devem dominar os elementos constituintes da gestão do empreendimento, notadamente para o ambiente produtivo da pequena empresa;
- devem projetar metas produtivas que sejam condizentes com o tamanho do seu empreendimento, logo, caso seja esse de pequeno porte que pense no início de forma pequena também;
- o empreendedor deve desenvolver a habilidade de trabalhar em equipe, pois no início do seu empreendimento a distância entre esse sujeito e seus colaboradores muitas vezes inexistente;
- estar aberto a mudança no mundo dos negócios que está inserido, pois esse é plástico e atemporal, forçando o empreendedor a alterar a todo momento o seu caminho;
- estar apaixonado pelo que faz.

Esse último elemento parece pertencer a uma dimensão subjetiva do indivíduo, difícil medir, de quantificar e

reproduzir. Pois a paixão estaria associada as experiências que o sujeito teve em sua vida. Mas como ensinar por meio da experiência o ser empreendedor para os nossos alunos? Nos seus estudos Larrosa (2014) observa que ao contrário da experimentação positivista a experiência ocorre por meio de um evento que altera profundamente o sujeito. A experiência nos desloca da realidade até então vivenciada. Nos toca e transforma, depois de uma experiência somos um novo. O autor observa que a experiência é constituída por três elementos: sofrimento, responsabilidade e paixão. O empreendedor, como qualquer sujeito, nas rotinas do seu trabalho certamente já passou por momentos em que se deparou com esses elementos.

A experiência deve ser usada durante a formação de nossos alunos. Mas qual seria o caminho comunicacional percorrido pelo educador o da oferta da informação? Não, a informação para Larrosa (2014) é definida como a anti-experiência, pois ela carrega no bojo do seu texto um posicionamento claro e determinístico do que é certo ou errado. Trabalhar a experiência é por meio de narrativas, por meio de conselhos. A experiência é algo individual e único, impossível de ser sistematizada de forma cartesiana, positivista-mecanicista. Por isso a importância do conselho, um gênero textual, onde não há uma determinação de algo, impositivo, a sim um compartilhamento de situações vividas, a exposição de postos de vista. Na verdade, de um ponto de vista, que o outro

aceita ou não. Por isso a troca de conselhos das experiências vivenciadas por meio de conselhos tanto pelo produtor rural como os profissionais que realizam assistência técnica, por meio de cursos de formação continuada são tão importantes. Para isso o desenvolvimento de ambientes de ensino-aprendizado interacionais dialógicos, onde a palavra é livre se faz fundamental para o sucesso do empreendimento (ZUIN; ZUIN, 2014).

Maestro Filho et al. (2008) em seus estudos a respeito da educação empreendedora nos territórios rurais observou que:

Entretanto, apesar destes fatores, existem duas crescentes realidades no campo: a primeira a da produtividade e riqueza; a segunda da miséria e do desemprego, onde desaparecem os pequenos produtores e aumenta a concentração de terras. A diferença entre estes dois mundos tem origem no comportamento do produtor e para que ele deixe de ser excluído, é necessário que mude suas atitudes, valores e adquira novas habilidades. Considerando-se que essas características podem ser adquiridas, sugere-se a implementação de um novo modelo de apoio ao campo, que comporte treinamento para os produtores dentro desse novo paradigma (p.416).

Para os autores, os cursos de formação continuada nos territórios rurais buscariam o desenvolvimento nos produtores rurais de pequeno porte novos olhares e posturas produtivas, por meio de novos valores, habilidades e atitudes, voltadas para ações técnicas e gerenciais do empreendimento. Essas características poderiam ser adquiridas por meio de treinamentos e processo educacionais.

Portanto, este estudo proporcionou uma reflexão a respeito das características internacionais e conteúdos do empreendimento rural, nos ambientes de ensino formais e não formais, em práticas gerenciais e técnicas, voltados para um público de jovens e adultos nos territórios rurais pertencentes a agricultura de pequeno porte, ou seja, familiar. E como principal desafio desse estudo resgatamos novamente a sua principal questão: como ensinar a ser empreendedor para os mais diferentes públicos nos territórios rurais? Sugestão de resposta: pelos caminhos dialógicos.

## REFERÊNCIAS

DRUCKER, P.F. **Administração para o futuro: os anos 90 e a virada de século**. São Paulo: Pioneira, 1987.

FILLION, L.J. Empreendedorismo: empreendedores e proprietários gerentes de pequenos negócios. **Revista de Administração**. São Paulo, abr./jun., 1994, v. 34, n.2 p. 5-28.

JUNIOR, R.S.F.; HASHIMOTO, M. A Importância do Ensino Empreendedor na Formação de Nível Técnico. In: **VIII Encontro de Estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas (EGEPE)**, p.1-16, 2014.

JUNIOR, Ranulfo Soares da Fonseca. Avaliação da Eficácia na Aprendizagem Sobre Empreendedorismo nos Cursos Técnicos Profissionalizantes – Desenvolvimento de Características Intraempreendedoras. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 2, Ed. 01, Vol. 01. pp 363-379, abril de 2017.

LARROSA, J. **Tremores: escritos sobre experiência**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

LEITE, E.F. **Formação de empreendedores e o papel das incubadoras**. Anais do 1º Encontro Nacional de Empreendedores. Universidade Católica de Pernambuco, 1999.

MAESTRO FILHO, A.D.; GUIMARÃES, L.V.M.; SILVEIRA, R.B.; BRAGA, S.F.M. A educação empreendedora para pequenos produtores agrícolas. **Contrapontos (UNIVALI)**, v. 8, p. 405-421, 2009.

MARCARINI, A.; SILVEIRA, A.; HOELTGEBAUM, M. **O desenvolvimento do empreendedor nas universidades como instrumento de geração para novos negócios.** Thirt international conference of the Iberoamerican Academy of Management. São Paulo, 2003, v. 1 p. 1-28.

MARTENS, C.D.P.; FREITAS, H.M.R. A influência do ensino de Empreendedorismo nas intenções de direcionamento profissional dos estudantes de curso superior: uma avaliação a partir da percepção dos alunos. **In:** SGIT. Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2006, Gramado - RS. XXIV SGIT. Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2006.

OLIVEIRA, A.G. M.; MELO, M.C.O.L.; DE MUYLDER, C.F. Educação Empreendedora: O Desenvolvimento do Empreendedorismo e Inovação Social em Instituições de Ensino Superior. **Revista Administração em Diálogo - RAD**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 29-56, jan. 2016.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Abril Cultural, Coleção os Economistas 1983.

SOUZA, E.C.L. **Educação empreendedora: experiências e questões para pesquisa:** 3ª CIPEAL - Conferência Internacional de Pesquisa em Empreendedorismo na América Latina. Rio de Janeiro: IAG-PUC, 2004, v. 1 p. 01-15.

TOMEI, P.A.; LIMA, D.A. Análise das barreiras que dificultam a transformação do agricultor familiar em empreendedor rural no contexto brasileiro. **Revista Iberoamericana de Estratégia**, v. 13, p. 107-122, 2014.

ZUIN, L. F. S.; ZUIN, P. B. Comunicação dialógica na gestão ambiental: novos caminhos metodológicos para a extensão rural. In: PALHARES, J. C. P.; GEBLER, L. (Org.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 2, p. 13-48, 2014.

## CAPÍTULO

10

### TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICS) E AGRICULTURA FAMILIAR NO PLANEJAMENTO CONTÁBIL<sup>10</sup>

Carlos Eduardo Olivieri; Luís Fernando Soares Zuin

Em tempos de pandemia da Covid-19 o desenvolvimento de tecnologias da informação para os empreendimentos agropecuários se tornou uma estratégia prioritária. A construção de caminhos comunicacionais remotos entre os agentes de uma cadeia produtiva agroalimentar, visando as suas mais variadas formas de interações em busca da manutenção da continuidade dos fluxos produtivos das cadeias agroalimentares, como a continuidade da frequência das entregas, custos de produção, padrões de qualidade, valor dos produtos, entre outros fatores garantidores da segurança alimentar e nutricional da população. A coordenação remota, via internet, por meio de aplicativos e outros tipos de programas

---

<sup>10</sup> Este capítulo pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

internacionais, tenta garantir a manutenção da saúde de todos os sujeitos, pois auxilia no distanciamento social preconizado neste momento de pandemia. A continuidade de todos esses sistemas produtivos agroalimentares passa necessariamente pela manutenção da saúde das pessoas que estão envolvidas nos seus processos produtivos. De forma pormenor o controle contábil das atividades produtivas de forma remota, por meio Tecnologias Digitais de Informações e Comunicações (TDICs), visa garantir neste contexto de pandemia um maior controle para os processos de tomada de decisão de produtores rurais, independente do seu porte produtivo.

Nas últimas décadas as (TDICs) assumiram um protagonismo ímpar nas organizações, independente se estão localizadas nos centros urbanos ou rurais. O seu papel fundamental é maximizar os processos produtivos, diminuindo os custos de produção e transação (MENDES; BUAINAIN; FASIABEN, 2014a). Dentro deste conjunto de tecnologias encontram-se por exemplo os aplicativos de mensagem instantânea como o WhatsApp.

Atualmente, há uma oferta ampla de aplicativos que procuram auxiliar as mais variadas etapas dos processos produtivos que envolvem as etapas produtivas agropecuárias nos empreendimentos rurais. Eles costumam medir de forma pontual os vários aspectos produtivos, coletam dados e

informações, e por meio de processamentos e análises ofertam um rol de possibilidades de soluções, amplas ou pontuais para o problema enfrentado ou na melhora dos processos produtivos. O dado transformado em informação é usado pelo produtor nos seus processos de tomada de decisão. Os principais objetivos seriam diminuir os custos de produção e cuidado em manter os padrões de qualidade, que no caso de uma lavoura do tipo commodity, um dos seus elementos de controle seria a eliminação de pragas agrícolas. Historicamente, a produção de produtos commodities como a sucroalcooleira foi a precursora no Brasil do emprego da Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) em larga escala em suas rotinas produtivas (Ferraz; Pinho, 2017). De forma mais pormenor Vieira (2019) destaca que:

O segmento agrícola tem adotado paulatinamente novos processos de pré-produção, produção e pós-produção de alimentos que o habilitam a desenvolver e simular modelos de fenômenos complexos tanto na cultura de plantas quanto na produção animal e, especialmente, naquilo que tange as variabilidades climáticas, sanitárias, organolépticas, mercadológicas e, ainda, naquelas situações relacionadas à gestão da mão de obra. Fazem parte dessa mudança de paradigma as tecnologias relacionadas à Inteligência Artificial, à Internet das Coisas (IoT), às

plataformas de computação na nuvem ou à Bioinformática. O que se observa no campo é um novo cenário que combina análise de dados, hardware, software e ferramentas de produção digitais que realizam a coleta, o armazenamento, a troca, o processamento e o manejo de todo tipo de informação e conhecimento rural. (p.126)

Gregolin (2017) descreve em seus trabalhos que historicamente que os caminhos percorridos para se levar as informações ao campo eram utilizados o rádio, televisão, jornais, revistas entre outros. O autor ressalta que esses meios de comunicação de massa são pouco dialógicos. Não permitindo uma interação maior do interlocutor, que se encontrava nos territórios rurais. Entretanto, ressalta que nas últimas duas décadas com o advento da internet, ocorreu também uma mudança nas interações no campo, criando uma variedade de possibilidade dessas interações serem mais dialógicas, com uma comunicação bidirecional e não hierárquicas. O autor ainda observa que:

Na atualidade, estes meios de comunicação estão rodeados de outros meios pelos quais a troca de mensagens é dinamizada. Com o advento e popularização do computador e da internet criou-se um campo fértil para a proliferação de aplicativos os quais tentem a facilitar o cotidiano dos habitantes, sejam eles rurais ou urbanos. Redes sociais e aplicativos de

mensagens instantâneas são utilizados na ATER bem como aplicativos específicos, feitos sob medida para atender o público da agricultora e prometem uma revolução no campo a partir da sua utilização. (p. 74)

Com o surgimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) as fronteiras dos significados, que definiam muitas vezes de forma superficial, o que seriam os espaços urbanos dos rurais, se tornaram mais permeáveis. Bernardo et. al. (2017) relatam em seus estudos que:

Desse modo, o processo conceitual promovido envolve relações nas esferas históricas, geográficas, socioeconômicas e culturais que se apresentam intrínsecas ao desdobramento da relação campo-cidade e têm passado por um conjunto de mudanças com impactos significativos nas relações apontadas. (p.142)

Para os autores as profundidades e amplitudes das interações dialógicas entre os sujeitos, por meio dos caminhos comunicacionais, cada vez mais presentes e intensos das TDICs, aproximam as mais variadas formas de interações entre os sujeitos, que moram e trabalham nos territórios rurais e urbanos. E preconizam o desenvolvimento de posturas dialógicas entre os sujeitos que moram, vivem e trabalham nesses dois locais, por meio de caminhos comunicacionais

proporcionados pelas TDICs. E ainda ressaltam que:

Para tanto, torna-se fundamental tanto o acesso técnico às TICs, na perspectiva de sinal, rede elétrica, capacidade aquisitiva, quanto ao desenvolvimento de competências para que a inclusão digital possa ser um elemento concreto para a redução das desigualdades entre zona urbana e rural e de integração cultural, social e econômica. (p.151)

As relações monológicas e dialógicas que permeiam esses novos caminhos comunicacionais advindos das TDICs vão definir como serão as relações futuras, não apenas aquelas relacionadas as rotinas produtivas, mas também outros aspectos. Um dos gargalos para a sua massificação nos territórios é justamente o acesso a internet. Dados do censo agropecuário de 2017 evidenciam que 71,8% das propriedades agrícolas brasileiras não possuem acesso a internet. Apensar de apresentar um crescimento expressivo da oferta desse serviço encontrado nesse último levantamento (IBGE, 2017).

De acordo Mendes, Buainain e Fasiaben (2014b) há uma concentração destes serviços nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, bem como de agricultores que apresentaram um maior grau de escolaridade e renda, possuindo maior número de computadores, quando comparados produtores rurais de outras regiões do país, renda e instrução formal. Os autores

observam que essa concentração de serviços de internet, renda e aparelhos, apresenta um cenário preocupante quanto ao aumento da oferta de informações e conhecimentos, que podem auxiliar de forma positiva e significativa a produção agropecuária dos produtores rurais de pequeno porte. Eles observam que:

A concentração do acesso aos recursos de TIC entre os produtores com maior nível de escolaridade, principalmente no que se relaciona ao acesso à internet, reflete uma tendência apontada em alguns estudos de que, quanto maior o nível de instrução do produtor, maior sua capacidade de apropriar conhecimentos e tecnologias, o que pode contribuir para a exclusão digital das pessoas com baixo nível de instrução. (...) Diante deste quadro, é imprescindível ampliar o acesso do produtor rural ao computador e à internet como uma das condições para que ele possa usufruir dos benefícios do uso da tecnologia da informação aplicada ao campo, sob pena da ampliação das assimetrias entre as denominadas agriculturas moderna e atrasada. (p.51)

Os autores observam a importância de políticas públicas que fomentem a democratização dessa tecnologia nos territórios rurais brasileiros, com o risco que caso não seja ofertada em amplitude, poderá comprometer as atividades

econômicas de várias cadeias produtivas. Bambini e Romani (2014), corroboram com os resultados encontrados por Mendes, Buainain e Fasiaben (2014), entrando em maiores detalhes os agravamentos que podem ocorrer nessa concentração de serviços e equipamentos, apensar de reconhecerem, nos dois trabalhos as várias potencialidades dos TDICs. Bambini e Romani (2014) relatam:

Apesar do potencial de contribuição que as inovações em TIC podem ter para aumentar a eficiência de processos, bem como a quantidade, a qualidade e a inserção dos produtos agropecuários no mercado, alguns aspectos vêm limitando sua adoção no setor, como: limitações de crédito e investimento, falta de infraestrutura de telecomunicações em áreas com baixa densidade demográfica, bem como de informação ou habilidades e competências para uso, e baixo nível de escolaridade de pequenos agricultores e da agricultura familiar. (p. 306)

Os autores ainda observam que a inserção das tecnologias que permitem a comunicação entre via internet tem sido mais lenta nos territórios rurais, quando se compara com outros agentes, mesmo esses pertencentes a mesma cadeia produtiva. E concluem que este serviço deve ser desenvolvido de forma ampla nos territórios rurais.

Em seus estudos Barbedo e Meira (2014) relatam que alguns serviços presenciais nas propriedades rurais, como o controle de pragas na produção agrícola por um técnico, pode ter um valor proibitivo para os pequenos agricultores. Os autores evidenciam que esse serviço sendo realizado remotamente pode diminuir seus custos, e ofertá-lo a um maior número de produtores rurais. Indo por esse mesmo caminho Cruz (2014) descreve que:

O uso das TIC têm permitido o encontro entre agricultores, especialistas e outros agentes para selecionar as melhores soluções tecnológicas para uma determinada situação ou localização. Serviços especializados dos setores públicos e privados, tais como o uso de satélites e sensores remotos, o armazenamento e o processamento de grandes quantidades de dados e as aplicações móveis têm sido utilizados para planejar a produção agrícola, evitar perdas de colheitas, minimizar riscos e melhorar a gestão da cadeia financeira. (p.354)

Para Fontoura e Deponti (2018) em seus estudos visou compreender como a importância das TICs nos controles financeiros e econômicos por meio da contabilidade em representantes da agricultura familiar, os autores observaram que:

Apesar deste levantamento qualitativo ser de profundidade e não visar generalizações, pode-se considerar que na maioria das propriedades existe consciência na utilização da TICs e de controles econômicos e financeiros, mas por alegação de falta de tempo a maioria dos agricultores familiares declaram não realizar estas técnicas nas propriedades (p. 98).

Os autores ainda observam a importância do desenvolvimento de um planejamento econômico e financeiros voltados para as particularidades de cada propriedade rural, sendo:

Cabe resgatar novamente a contradição: não basta ter controles econômicos e financeiros para o desenvolvimento rural, se fosse assim estar-se-ia caindo no vício da visão do mero crescimento econômico. Entretanto, defende-se que os agricultores familiares tenham acesso as informações econômicas e financeiras específicas para cada propriedade para qualificar a gestão e a tomada de decisão frente às atividades desenvolvidas e com um viés de inclusão social (p.98).

Deponti, Kirst e Machado (2017) observam que os processos de interações sociais pedagógicas voltadas para a introdução de TICs na produção agricultura familiar é um

processo complexo e desafiador, evidenciando neste caminho “avanços e retrocessos pela necessidade de aproximação entre os diferentes universos de significações e sistemas de sentido” (p. 19).

Como observado até esse momento há vários desafios para a democratização dos TDICs nos territórios rurais brasileiros, voltados ao controle contábil da propriedade rural, ainda mais quando falamos da sua inserção na agricultura familiar. Entretanto, a sua introdução nas rotinas produtivas deste tipo de gestão agrícola, não se trata apenas de fomento de políticas públicas, para ofertar computadores e redes de internet, mas sim um programa intenso e amplo de ensino-aprendizado para os produtores da agricultura familiar. Como observaram Deponti, Kirst e Machado (2017). As ações de ensinar e apreender sobre essas novas tecnologias gerenciais contábeis passa por uma produção de novos sentidos e significados tanto nos agricultores e extensionistas rurais bem como nos desenvolvedores de softwares. Conceitos (significados) das novas palavras terão que ser aprendidos, outras irão surgir. Os caminhos interacionais é que irão determinar o sucesso ou fracasso no desenvolvimento das TDICs, a aproximação de novos sentidos, no mesmo horizonte situacional, no caso a propriedade rural pertencente a um determinado produtor rural (ZUIN, L.F.S.; ZUIN, P.B.; COSTA, 2019). Todos esses novos sentidos e significados de forma

pragmática darão suporte aos processos de tomada de decisão dos produtores rurais.

Ferraz e Pinho (2017) relatam em seus estudos que:

As informações obtidas na prática agropecuária servirão para a tomada de decisão não apenas da propriedade que a gerou, mas também para propriedades que desenvolvam cultura similar e/ou estão localizadas na mesma área geográfica, além de técnicos e pesquisadores que possam vir a ter acesso a esse conteúdo. (p.41)

Entretanto, essa amplitude e desdobramento de soluções contábeis entre propriedades e sistemas produtivos, mesmo que sejam semelhantes, devem passar necessariamente por adequações quanto ao local e tempo para serem implementadas. O emprego de TDICs deve necessariamente passar pelo olhar do pelo produtor rural na rotina produtiva no campo. Posturas dialógicas presenciais entre produtores, extensionistas e programadores devem ser tomadas para que o desenvolvimento de novas TDICs voltadas aos controles contábeis seja efetivo na agricultura familiar. O presencial não pode ser substituído pelo remoto, e a idealização de um outro sujeito que não está presente.

## REFERÊNCIAS

BARBEDO, J.G.A.; MEIRA, C.A.A. TIC na segurança fitossanitária das cadeias produtivas. In: MASSRUHÁ, S.M.F.S. **Tecnologia da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF : Embrapa, p.159-189, 2014.

BERNARDO, C.H.C.; BERNARDES, J.C.; VIEIR, S.C.; LOURENZANI, A.E.B.S. Espaço rural e espaço urbano: pluralidade conceitual e as tecnologias de informação e comunicação. **Revista Rua**, n.23, v.1, p.141-153, 2017.

BAMBINI, M.D.; ROMANI, L.A.S. Mercado de AgrotIC e transferência de tecnologia. In: MASSRUHÁ, S.M.F.S. **Tecnologia da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF : Embrapa, p. 306-330, 2014.

CRUZ, G.A.C. Tecnologias de Informação e Comunicação e sua relação com a agricultura - Chile. In: MASSRUHÁ, S.M.F.S. **Tecnologia da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF : Embrapa, p. 353- 364, 2014.

DEPONTI, C. M.; KIRST, R. B. B.; MACHADO, A. As inter-relações entre as TIC e a Agricultura Familiar. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 3, n. 1, p. 4-23, jan./jun. 2017. ISSN: 2448-0452

FERRAZ, C.O.; PINTO, W.F. Tecnologia da Informação para a Agropecuária: Utilização de Ferramentas da Tecnologia da Informação no Apoio a Tomada de Decisões em Pequenas Propriedades. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, Tupã, v. 3, n. 1, p. 38-49, jan./jun. 2017.

FONTOURA, F.B.B.; DEPONTI, C.M. Desenvolvimento rural: a importância das TICs e dos controles econômicos e financeiros na visão dos agricultores familiares do Vale do Caí-RS. **R. Bras. Planej. Desenv.**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 85-103, jan./abr. 2018.

GREGOLIN, M.R.P. Apontamentos sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação na Extensão Rural: relatos acadêmicos e orientações internacionais **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar** v. 5, n. 2 2019.

IBGE Instituto Brasileiros de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017: população ocupada nos estabelecimentos agropecuários cai 8,8%**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8#:~:text=No%20Censo%202017%2C%201.430.156,era%20de%20apenas%2075%20mil>. Acessado em: 02/07/2020.

MENDES, C.I.C.; BUAINAIN, A.M.; FASIABEN, M.C.R. Heterogeneidade da agricultura brasileira no acesso às tecnologias da informação. **Espacios**. v. 35, n. 11, 2014a.

MENDES, C.I.C.; BUAINAIN, A.M.; FASIABEN, M.C.R. Uso de computador e Internet nos estabelecimentos agropecuários brasileiros. In: MASSRUHÁ, S.M.F.S. **Tecnologia da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF : Embrapa, p.39-52, 2014b.

VIEIRA, G.A. Resenha dos livros: Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura, de Sílvia Massruhá et al. e Agricultura de precisão, de Alberto Bernardi et al. **TECCOGS**, n. 20, 2019.

ZUIN, L.F.S.; ZUIN, P.B.; COSTA, M.J.R.P. Comunicação dialógica para os processos produtivos nos agronegócios. In: Luís Fernando Soares Zuin; Timóteo Ramos Queiroz. (Org.). **Agronegócios: gestão, inovação e sustentabilidade**. 2ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2019, v. 1, p. 39-55.

## CAPÍTULO

11

### CAMINHOS PARA A CAPACITAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS EM FRIGORÍFICOS EM TEMPOS DA COVID-19: PROPOSTAS DE USO DE TICS<sup>11</sup>

Maria Emilia Canoa de Godoy; Luís Fernando Soares Zuin

A pandemia da Covid-19 acarretou para alguns sistemas produtivos agroalimentares, como no caso dos frigoríficos, incertezas quanto a biossegurança de seus funcionários e pessoas que interagem diretamente com essas empresas (UOL, 2020). Essas organizações não pararam durante a pandemia fornecendo alimentos para população. Essa nova realidade produtiva fez com que essas empresas tomassem uma série de cuidados e mudanças produtivas em suas rotinas, visando a proteção dos funcionários contra a pandemia do novo coronavírus. Uma das formas de buscar a biossegurança dos funcionários é por meio de cursos de formação continuada, envolvendo esses novos procedimentos nas rotinas produtivas (ABPA, 2020a).

---

<sup>11</sup> Este capítulo pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

A ONU (2020) preconiza em seus estudos 10 recomendações para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para evitar futuras pandemias. A primeira é desenvolver ações multidisciplinares que busquem saúde única (One Health) entre homem, meio ambiente e animais. A sensibilização das pessoas para com a probabilidade de novas pandemias, e suas formas de prevenção. A busca por essa saúde única bem como as demais recomendações são perpassadas por processos de ensino-aprendizado direcionados tanto para ambientes formais como não mais de ensino. Como no caso dos funcionários de frigoríficos proposto por esse capítulo.

Uma das prerrogativas mais importantes para evitar o contágio da Covid-19 é o distanciamento social (ABPA, 2020b), este procedimento dificulta os processos de ensino-aprendizado historicamente utilizados, onde parte deles era realizado da forma tradicional, com aulas presenciais em grupo (ZUIN et al., 2015). Alguns autores como ZUIN et al. (2020) e ZANELLA et al. (2020) desenvolveram pacotes pedagógicos, contendo mensagens de texto, voz e infográficos para serem utilizados via remota, na capacitação de produtores rurais, técnicos extensionistas e agentes de fiscalização na produção agropecuária, nos territórios rurais com a busca por novas formas de ensino e aprendizado à distância.

Em seus estudos Valente (2014) realizados na década de 2010 observou que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) estavam sendo subutilizadas e até apartadas dos processos de ensino aprendido no ensino tradicional:

A presença das tecnologias digitais de comunicação e educação (TDICs) no nosso dia a dia tem alterado visivelmente os meios de comunicação e como nos comunicamos. As possibilidades e o potencial que essas tecnologias oferecem para a comunicação são enormes. É possível vislumbrar mudanças substanciais nos processos comunicacionais, alterando a maneira como recebemos e acessamos a informação. Infelizmente as mudanças observadas no campo da comunicação não têm a mesma magnitude e impacto com relação à educação. Esta ainda não incorporou e não se apropriou dos recursos oferecidos pelas TDICs. Na sua grande maioria, as salas de aulas ainda têm a mesma estrutura e utilizam os mesmos métodos usados na educação do século XIX: as atividades curriculares ainda são baseadas no lápis e no papel, e o professor ainda ocupa a posição de protagonista principal, detentor e transmissor da informação. (p.142)

O autor ainda destaca o papel de que o ensino era baseado em aulas expositora, onde a informação adquiria um aspecto unidirecional, monológico e hierárquico, indo ao encontro da descrição de educação bancária descrita por Freire (1970). E conclui nos seus estudos que:

(...) é preciso mudar políticas, concepções, valores, crenças, processos e procedimentos centenários que, certamente, irão necessitar de um grande esforço por parte dos educadores e da sociedade como um todo. É preciso repensar os espaços e o tempo da escola, como a sala de aula invertida. Reestruturar o tempo do professor para que ele possa se organizar para estudar, planejar e dialogar com os alunos para além do tempo e espaço da sala de aula. (p.162)

No caso deste estudo, a sala de aula pode ser transportada para as linhas de produção dos frigoríficos, antes da pandemia da Covid-19, as capacitações eram centradas de forma preponderante em aspectos ligados as Boas Práticas de Higiene e Fabricação, bem como otimização dos processos produtivos. Portanto, o foco era centrado nos produtos e processos das organizações. Neste sentido, destaca-se a Andragogia, definida por Amélia Hamze (2020), educadora, como a Arte de Ensinar Adultos, que não são aprendizes sem experiência, pois o aprendizado vem da realidade na passagem pela concretude da vida, das suas inúmeras

vivências e experiências, as quais foram se acumulando e transformando. O aprendizado segundo a autora, é factível e aplicável, pois esse aluno frequentemente busca desafios e soluções de problemas que os afetam em suas vidas, tanto no ambiente interno como externo as empresas. E o aprendizado é mais rápido, quando o aluno verifica o valor agregado a esse seu uso imediato nas rotinas da sua vida. Na sala de aula do frigorífico, alunos de diversos níveis educacionais, cada qual com o sua dificuldade e caminhos percorridos no ensino formal, se deparam com uma rotina interacional produtiva, onde os conceitos de contaminação, boas práticas de higiene e fabricação, sanitização são abstratos e difíceis de serem internalizados e depois aplicados nas suas práticas produtivas. A autora conclui em seus estudos que o aluno adulto aprende com os seus próprios erros e tem plena consciência do que não sabe, e que a falta de conhecimento o prejudica em suas rotinas da vida. Em seus estudos Dragnov (2011) observa:

“O sucesso da aprendizagem nas Ciências da Saúde está relacionado aos meios adequados para apresentação e discussão de conteúdos com informações que produzam adaptações ou modificações voluntárias do comportamento, ou seja, o uso de estratégias adequadas pode favorecer a assimilação do conhecimento, desenvolvimento de habilidades e incorporação de valores, de forma a permitir a mudança de hábitos de saúde ou favorecer a aprendizagem

dos profissionais nessas áreas, seja na formação profissional ou na educação permanente. O adulto é o foco mais constante das atividades educativas no que se refere à formação profissional e à educação permanente, visto que essas áreas atendem especificamente adultos. (p.150)

Com o surgimento da pandemia do novo coronavírus, nas mudanças nas rotinas da vivência dentro dos frigoríficos foi drasticamente alterada. O distanciamento social nos momentos das refeições e descanso foram adotados, em alguns frigoríficos o uso do celular foi liberado nesses momentos (ABPA, 2020b). Empregados de frigoríficos não acadêmicos. São muitas vezes pessoas analfabetas, com pouco estudo, ou com o ensino médio completo ou incompleto.

Para Charlot (2005), ao analisar os conceitos interacionais na escola no Brasil e França, observa que aqui escola possui o sentido de estudo e na França de trabalho. A mobilização para o estudo é determinante para um processo de ensino aprendido significativo. O autor elenca um conjunto de questionamentos relacionados ao ensino formal que podem ser transbordadas para o não formal, no contexto das organizações, como:

(...) esse aluno estudou ou não estudou? Se ele estudou, é claro que ele não vai saber. De imediato, vem outra questão: por que ele vai

estudar, por que ele vai ter o desejo de estudar? Seguem outras questões: que sentido ele vê em ir a escola. Qual é o sentido de ter de estudar? E depois, evidentemente, há outra questão: é suficiente estudar para ser bem-sucedido? Para ser bem-sucedido tem de estudar/trabalhar? (p. 23)

Hamze (2020) observa a importância de desenvolver "ambientes adultos", voltados para processos de ensino-aprendizado que sejam dialógicos, ou seja, horizontais e bidirecionais. Para a autora deve-se buscar o gotejamento do conteúdo do ensino com as experiências na totalidade da vida dos alunos. O processo do ato de ensinar deve estar embasado no como ele aprende e não seja restrito ao conteúdo do que aprendeu. Neste contexto, o papel do educador é de ser um mediador entre o conteúdo e processo de ensino.

No frigorífico, ainda fica mais latente esses problemas, pois não há o olhar preocupado de um professor, pois muitas vezes o Responsável Técnico está preocupado em resolver outros problemas ligados a suas funções. Camargo e Martinelli (2006), relatam que:

A análise do percurso histórico da Educação de Jovens e Adultos aponta para o fato de que esta sempre esteve, de certa forma, em segundo plano diante de outros níveis de ensino. No entanto, com

as novas tendências de mercado e a necessidade cada vez mais crescente de qualificação profissional, esse nível de ensino tem ganhado ênfase e várias alternativas têm sido propostas. A decodificação da informação escrita, seja por meio da leitura ou da escrita, tem se tornado uma peça fundamental no que diz respeito à qualificação de mão-de-obra para o mundo do trabalho e uma das ferramentas mais preciosas para se obter poder e riqueza. Dessa forma, aprofundar os conhecimentos na tentativa de entender como os indivíduos adultos analisam os processos de ensinar e aprender e o contexto escolar, entre outras questões, parece oportuno. (p.198)

Os autores ainda observam no mesmo artigo, que o trabalho é visto muitas vezes pelos alunos adultos apenas como um meio de sobrevivência e não de prazer ou realização pessoal, o que torna mais um desafio as suas mobilizações durante os momentos de treinamento nas organizações. Além disso, conceitos como contaminação, boas práticas, micróbios, entre outros assuntos, tão necessários e descritos nos programas de Boas Práticas de Higiene e Fabricação, apresentam um conjunto de conceitos abstratos, que não são facilmente compreendidos pelos funcionários com baixo grau de escolaridade, o que leva há um conjunto de falhas durante as rotinas diárias nas empresas que trabalham.

Entretanto, as TDICs se apresentam nos processos educativos como um caminho para a indistinção do aluno, a massificação da educação bancária freiriana, onde a voz do aluno, do outro não é levada em conta para a criação de forma a propiciar um ambiente que fomente o desenvolvimento pleno do sujeito. Sousa, Soares e Mariz (2019) relatam em seus estudos os perigos de uma educação digital monológica hierárquica e unidirecional:

A cultura digital e seu conjunto de artefatos, crenças e comportamentos, possui o potencial para avançarmos numa algoritmização da educação. O que tornaria o processo educativo bem mais customizado e eficiente numa perspectiva pragmática. Resta-nos perguntar se o delegaremos para padrões pré-estabelecidos, traduzidos em formatos de fórmulas computacionais. Existe uma movimentação cada vez mais intensa para um processo de algoritmização da educação e do ser humano. Questões como bigdata, internet das coisas e IA são a base para essa metamorfose. (p.25)

O desenvolvimento de TDICs e seus caminhos, formas e conteúdos pedagógicos voltadas para a prevenção ao contágio e propagação da Covid-19 nas plantas frigoríficas se faz, na atualidade, uma ação prioritária para manutenção da saúde de seus funcionários. As tecnologias voltadas para os processos de ensino-aprendizado de forma não presencial nos

frigoríficos, voltados para os temas que envolvem a prevenção e contágio a Covid-19, pode ser uma estratégia importante para a manutenção da saúde de todos os funcionários dessas organizações, bem como as suas famílias.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **ABPA apresenta cuidados tomados nos frigoríficos durante a Pandemia.** Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-apresenta-cuidados-tomados-nos-frigorificos-durante-a-pandemia/>. Acessado em: 15/08/2020a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Protocolo COVID-19.** Disponível em: <https://abpa-br.org/tecnico>. Acesso em: 22 jun. 2020b.

CAMARGO, Poliana da Silva Almeida Santos; MARTINELLI, Selma de Cássia. Educação de adultos: percepções sobre o processo ensino-aprendizagem. **Psicol. Esc. Educ.** (Impr.), v.10, n. 2, p. 197-210, 2006.

CHARLOT, B. **Relação com o Saber, Formação dos Professores e Globalização: questões para a educação hoje.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

DRAGANOV, P.B.; FRIEDLANDER, M.R.; SANNA, M.C. Andragogia na saúde: estudo bibliométrico. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 149-156, Mar. 2011

HAMZE, A. **Trabalho Docente**. 2020. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/andragogia.htm>. Acessado em: 18/08/2020.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU BRASIL). **Relatório da ONU defende abordagem que une saúde humana, animal e ambiental para evitar futuras pandemias**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/relatorio-da-onu-defende-abordagem-que-une-saude-humana-animal-e-ambiental-para-evitar-futuras-pandemias/>. Acessado em: 17/08/2020.

VALENTE, J.A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO**. v.1, n. 1, 2014, pp. 141-166.

SOUSA, C.A.M.; SOARES, L.H.; MARIZ, R.S. Utopias e Distopias em um Cenário Prospectivo entre a Educação e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **JOURNAL of EDUCATION**. v. 7, c. 03, 2019, 10-29p.

UNIVERSO ON LINE (UOL). **BRF registra 1138 casos de Covid-19 em trabalhadores em único frigorífico**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/08/brf-registra->

1138-casos-de-covid-19-em-trabalhadores-em-um-unico-frigorifico.shtml. Acessado em: 15/08/2020.

ZANELLA, A. J. et al. **Procedimentos de biossegurança para a Covid-19 nos encontros nas rotinas produtivas entre técnicos extensionistas e produtores rurais de suínos.** Disponível em: <http://comunica.fmvz.usp.br/destaques/procedimentos-de-biosseguranca-para-suinocultores/>. Acesso em: 22 jun. 2020.

ZUIN, L.F.S.; ZANELLA, A.J.; FERREIRA, H.L.; VECCHIO, D.; ZUIN, P.B.; VAZ, J.A.M.C.; VALLE, L.R.; DIAS-TRINDADE, S.; CANDIDO, M.; ARROYO, G.; ARAÚJO, M.S.; ZANELLA, M.I.G.; QUEIROZ, T.R. **Manual Técnico Operacional. Procedimentos de biossegurança para prevenção do contágio e propagação da Covid-19 para extensionistas rurais e agentes de fiscalização.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2020.

ZUIN, L.F.S.; ZUIN, P.B.; COSTA, M. J. R. P.; GHEZZI, M. D.; ANDERE, C.; DIAZ, M. D.; BATTAGIN, H. V.; GRIGOLETTO, L. K. Diagnósticos dos caminhos dialógicos e monológicos percorridos em cursos de capacitação por funcionários de frigoríficos na Argentina e Brasil. **Empreendedorismo, Gestão e Negócios**, v. 4, p. 58-69, 2015.

## CAPÍTULO

12

### A INDÚSTRIA 4.0 E A IMPORTÂNCIA DAS *SOFT SKILLS*<sup>12</sup>

Amanda Oliveri Soares, Marta Mitsui Kushida

#### RESUMO

A Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial está sendo impulsionada pelo crescimento das tecnologias de comunicação e informação, e pela integração entre o mundo real e o virtual. A ideia por trás da Indústria 4.0 é tornar inteligente e independente cada processo de produção, pois utiliza-se da junção de sistemas físicos e digitais para analisar um enorme volume de dados e permitir às máquinas ações programadas, possibilitando resultados maiores em produtividade, velocidade e alcance. A oportunidade de formar pessoas com mão de obra qualificada, diferente das formações existentes, é imprescindível para atender os desafios do mercado. As demandas da quarta revolução industrial faz crescer a busca por profissionais com competências e

---

<sup>12</sup> Este capítulo pertence a uma orientação em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP).

habilidades específicas aos novos requisitos. Neste ensejo, surge a possibilidade dos estudantes e profissionais já formados, buscarem por habilidades importantes no novo ambiente de trabalho, como as Soft Skills, para se adequarem as competências exigidas pela manufatura avançada e para atender às demandas das tecnologias, das integrações dos negócios, além de acompanhar os novos desenvolvimentos das indústrias.

## INTRODUÇÃO

O tempo e o mundo não param, todos os dias são criadas novas tecnologias, surgem profissões novas, mudam os modelos de empresas, os jovens se tornam mais criativos e as organizações e networking se expandem (BUENO *et al.*, 2017).

Em toda a história, as revoluções industriais trouxeram avanços e crescimentos em tecnologias em muitas áreas e negócios. Mas foi mais recentemente que a Internet estimulou maiores acessos à informação, mudou as formas de relacionamento das pessoas e essa nova revolução foi chamada de Indústria 4.0 (HAHN, 2016).

As mais importantes transições que ocorreram na história foram definidas pelas revoluções industriais, porém em cada uma delas houve uma característica diferente. E a quarta revolução industrial também é distinta das demais, pois com o avanço nas tecnologias possibilitará a interligação das

estruturas físicas e digitais. De acordo com o *World Economic Forum* (WEF, 2016b), as tecnologias irão progredir tanto que tornará complexo separar o artificial e o natural.

Na edição Sondagem Especial, a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016a) apresenta as expectativas positivas com relação à digitalização, para a produção, processos, produtos e serviços. Essas mudanças têm sido chamadas de Indústria 4.0, quarta revolução industrial ou manufatura avançada em alguns países.

Entretanto, ainda é desconhecido como esse processo de transformação digital irá ocorrer, o quão complexo será, quais setores serão envolvidos, e ainda, quais os efeitos e expectativas nos negócios e na sociedade. Ao longo do tempo, a indústria sofreu mudanças no formato de atuação, o que gerou profundos impactos sociais e econômicos (AZEVEDO, 2017a).

Do mesmo modo que encontramos uma variedade de definições para a Indústria 4.0, as vantagens da sua implantação também serão muitas. Schumacher, Erol e Sihh (2016) acreditam que os objetos, o homem, as máquinas inteligentes, as linhas de produção e os processos, todos integrados entre si, trarão ganhos de valor, que resultarão em uma cadeia mais conectada, ágil e inteligente.

Segundo o *Boston Consulting Group* (BCG, 2015) “as transformações consequentes da Indústria 4.0 apresentam capacidade para ampliar a flexibilidade, velocidade, produtividade, qualidade dos processos de produção” proporcionando maior segurança, porém irão afetar o governo e a economia, as empresas, as pessoas e o trabalho de um modo geral.

De acordo com Costa (2018) os resultados da ampliação da utilização das tecnologias digitais trazidos pela quarta revolução industrial irão impactar nas funções e os cargos dos profissionais, bem como o mercado de trabalho, e segundo Senge (2012) as empresas vão precisar manter o desenvolvimento de competências individuais e institucionais, para alcançar o pretendido sucesso.

O advento da transformação digital e as consequências da Indústria 4.0 os trabalhadores têm a exigência de desenvolver competências e habilidades para atender as demandas dos vários setores produtivos e acompanhar os alcances desta nova revolução industrial (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

Dessa forma será necessário repensar a lista de *Soft Skills* (competências) que a partir de agora passarão a ser consideradas fundamentais aos profissionais com o intuito de se inserirem no mercado de trabalho (COSTA, 2018; AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

As exigências para as novas competências não se estenderão unicamente aos trabalhadores e as linhas de produção, mas também às empresas como um todo que trabalham com novas tecnologias, como por exemplo, a troca de informações e conhecimento entre fornecedores e empresas que se tornam integrados pelas tecnologias disponíveis (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017).

Costa (2018) acredita que algumas tarefas mais repetitivas poderão ser substituídas por máquinas inteligentes, programação e a digitalização, no entanto, haverá a criação de empregos relacionados às novas tecnologias. E para Kovalski (2019) apesar de não haver unanimidade sobre a substituição dos trabalhadores pelas máquinas inteligentes, a qualificação dos recursos humanos irá sofrer alterações.

Dentre as diferentes opiniões que têm surgido relacionadas à quarta revolução, uma das principais está nas qualificações e diferentes requisitos sugeridos para atendimento da Indústria 4.0 (GORECKY; KHAMIS; MURA, 2017).

O *International Labor Office* (2015) acredita que seria ideal antecipar o processo de desenvolvimento das habilidades para as futuras necessidades do mercado.

O fato é que não existe um significado único internacionalmente utilizado para o termo “habilidades”, e segundo o WEF (2016a), uma tradução muito utilizada é o

termo “*Skills*” que diz mais sobre as capacidades relacionadas ao trabalho.

Sendo assim, para atendimento pelos trabalhadores dos novos requisitos da Indústria 4.0, as empresas e os especialistas têm dividido as competências exigidas em *Hard Skills* e *Soft Skills* separando assim, em duas categorias diferentes.

Segundo os autores Chell e Athayde (2011) as *Hard Skills* são as competências que exigem uma especialidade e um maior nível de conhecimento sobre determinado assunto, como por exemplo, as especialidades médicas.

E as competências do tipo *Soft Skills*, para Kovaleski (2019) são aquelas adquiridas com o passar da experiência no trabalho sendo, portanto, mais complexas, pois o ambiente de trabalho é uma constante mudança e com o início da quarta revolução industrial mais alterações virão para os funcionários industriais.

Além disso, as *Soft Skills* possuem uma variedade indefinida de conceitos e utilizações, e dentre as mais abordadas das habilidades constam segundo Penhaki (2019) “a criatividade, motivação, flexibilidade, comunicação, trabalho em equipe e liderança”.

Ao longo deste capítulo pretende-se apresentar as discussões sobre a quarta revolução industrial, os efeitos sobre o processo da transformação digital no Brasil e no mundo, e em

especial sobre os requisitos, habilidades e competências dos novos profissionais para atender o novo mercado de trabalho.

## METODOLOGIA

Para este trabalho um levantamento bibliográfico foi realizado com uma busca por estudos científicos que abordaram a Indústria 4.0, as transformações no Brasil e no mundo, os requisitos dos novos profissionais para atender o novo mercado de trabalho, as competências e habilidades a serem desenvolvidas, bem como as *Soft Skills*, trabalhos de autores como Costa (2018), Aires; Moreira; Freire (2017), Azevedo (2017a), Bueno (2017), Penhaki (2019), Kovaleski (2019), entre outros, além de pesquisas publicadas pelo *World Economic Forum* (2016b), Confederação Nacional da Indústria (2016b) e *Boston Consulting Group* (2015).

Além disso, a pesquisa foi baseada nas competências e habilidades requeridas, em especial as *Soft Skills*, pela quarta revolução industrial trazendo, dessa forma, uma reflexão sobre o assunto abordado. Quanto ao problema apresentado, este foi de caráter qualitativo, através de um estudo exploratório, onde foi possível encontrar diferentes linhas de pesquisa.

Sendo assim, é possível estabelecer relações entre os requisitos dos novos profissionais para atender ao mercado e as

competências e habilidades relacionadas ao comportamento humano, ou seja, as *Soft Skills*.

## INDÚSTRIA 4.0: HISTÓRICO E CONCEITO

Segundo Schwab (2016a) foi no início do século XIX que as cidades da Europa começaram a se organizar através dos artesãos, que começaram a compartilhar seus conhecimentos e transmiti-los entre as gerações nas suas famílias. O trabalho ainda era em grande parte manual, e por isso a produção era pequena, não havia divisão de trabalho em etapas e cada um dos artesãos produzia uma única peça durante todo o processo, assim a grande mudança, na primeira revolução industrial, foi a mecanização da produção através da utilização de máquinas movidas pelo vapor de água (SCHWAB, 2016a).

No início do século XX, a utilização de eletricidade para produção em massa, com divisão do trabalho em setores e etapas, a preços acessíveis (SEBRAE, 2017) além de vários outros desenvolvimentos nas indústrias químicas, e elétricas (SCHWAB, 2016a) ficou conhecida como segunda revolução industrial.

Com o surgimento dos processos automatizados, o crescimento das tecnologias de informação e da eletrônica, iniciou-se a terceira revolução industrial, nos anos 70 (SEBRAE, 2017). Como as máquinas deram lugar não só aos trabalhos

manuais, mas também às atividades de gestão, as mudanças resultaram em uma maior automação dos processos de produção (SCHWAB, 2016a), e como consequência, a criação de vários sistemas e softwares possibilitaram uma ampliação na produtividade.

No entanto, nas décadas seguintes, não houve grandes avanços tecnológicos. As transformações, apenas adicionais, na tecnologia da informação (TI), nas comunicações móveis e no comércio eletrônico demonstraram isso (SEBRAE, 2017).

A quarta revolução industrial, segundo Schwab (2016a), caracteriza-se por um processo de transição para novos sistemas baseados em infraestrutura digital, com tecnologias físicas, biológicas e digitais que se somam, existindo basicamente três motivos que a caracterizam como uma nova revolução e não mais a terceira, de acordo com suas palavras em: “a velocidade, o alcance e o impacto nos sistemas”.

Em 2011 na Hannover Messe, conhecida tradicionalmente como Feira Industrial de Hannover, o governo alemão apresentou ao mundo as novidades e tendências que seriam realidade nas indústrias nos próximos anos, bem como o conceito de Indústria 4.0. A iniciativa partindo do governo alemão em parceria com pesquisas, universidades e empresas de tecnologias apresentava uma proposta de mudança integral nos atuais processos operacionais das indústrias (HAHN, 2016).

Nesse sentido, a Indústria 4.0, que passou a ser conhecida como Indústria Avançada, acabou trazendo como tecnologia principal a Internet, e não mais somente o computador (PLATAFORMA INDUSTRIE 4.0, 2018).

O conceito mais amplo de Indústria 4.0, segundo a CNI (2016b), engloba todas as etapas dos processos produtivos, as biotecnologias e alta conectividade, compreendendo os processos auxiliares de projetos e desenvolvimento, simulações e testes de produção e até mesmo as atividades de pós-venda.

#### PILARES DA INDÚSTRIA 4.0

A quarta revolução industrial está fundamentada em nove pilares, porém segundo o BCG (2015) os pilares fundamentais para a ampliação da quarta revolução são: Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*), Sistemas Ciberfísicos ou Integrados (*Cyber Physical Systems – CPS*), *Big Data* e Computação em Nuvem (*Cloud Services*). Assim, Grilletti (2018) apresenta como os nove pilares da Indústria 4.0, além dos citados anteriormente, também a Segurança da Informação, a Realidade Aumentada, Simulações, Robôs Autônomos e Manufatura Aditiva.

Os nove pilares da Indústria 4.0 já são conhecidos, mas atualmente não estão integrados, no entanto para Costa (2018), somente com o início da quarta revolução industrial é

que os nove pilares se tornarão interligados, transformando as produções. Com os processos integrados, os fluxos que antes eram separados irão se ligar tornando os processos automatizados, digitalizados e totalmente interligados. Essas mudanças proporcionarão um aumento na eficiência dos processos, além de revolucionar as relações entre produção, equipamentos e pessoas.

Um dos principais pilares, a internet das coisas (*Internet of Things (IoT)*) trata da internet ligada aos objetos e as coisas, sejam eles físicos ou virtuais. Com o surgimento e ampla utilização dos sensores, Costa (2017) acredita que os dispositivos, celulares, comunicações wireless e outras tecnologias móveis terão grandes avanços.

A agilidade com que as coisas serão conectadas digitalmente em computadores de todo o mundo será possível através da internet das coisas. Para Costa (2018) as máquinas e instrumentos serão cada vez mais, conectados e interligados através das novas tecnologias. Com isso os sensores irão interagir uns com os outros, mudando os sistemas de produção, gerando uma comunicação entre os equipamentos, possibilitando a tomada de decisões de forma remota e aumentando a segurança e eficiência dos processos, bem como uma redução de custos (ROBLEK; MEŠKO; KRAPEŽ, 2016).

A quantidade de dados que hoje são acessíveis facilmente por nós, foi definida por Yang *et al.* (2017) como *Big*

*Data*. Esse grande volume de dados são produzidos por diversas fontes digitais que vão desde telefones celulares, scanners, bem como redes sociais, internet, e-mails e até mesmo modelos matemáticos, incluindo os mais variados formatos, como imagens, áudios, vídeos e textos, combinados ou não entre si (YANG *et al.*, 2017). O *Big Data* atua como um expressivo banco de dados e segundo Costa (2018), com o frequente aumento da quantidade de dados gerados de máquinas, instrumentos e processos, se tornará um importante pilar da Indústria 4.0.

Computação em nuvem ou *Cloud Computing* foi definido por Armbrust *et al.* (2010) como: "a disponibilidade de aplicações computacionais oferecidas como serviços a partir de acesso via Internet, por meio de *hardware* e *software* hospedados em *datacenters* remotos, constituindo-se como uma forma particular de armazenamento e disponibilização de informações, permitindo ao usuário final acessar uma grande quantidade de aplicações e serviços em qualquer lugar e independentemente da plataforma, bastando para isso ter um terminal conectado à chamada nuvem". Segundo Costa (2018) os desempenhos das tecnologias nas nuvens serão tão rápidos que irão atingir alguns milissegundos para reagir. Como resultado, os dados gerados das máquinas e dos processos serão amplamente utilizados através da computação em nuvem, possibilitando sistemas de produção cada vez mais baseados em dados.

Para Lee (2008) os sistemas ciber-físicos (*cyber-physical system* - CPS) ou sistemas integrados são os computadores interagindo com os processos físicos, que são controlados e monitorados em tempo real. Através desses sistemas a indústria amplia o seu potencial produtivo, otimizando os processos por meio de controles e monitoramentos, buscando sempre atender aos requisitos dos clientes. No ambiente da indústria, os CPS relacionam as máquinas inteligentes, os bancos de dados e armazenamento e os processos produtivos, com a capacidade de interligar as informações e disparar ações para controlarem os sistemas com autonomia, promovendo ganhos nos processos e em toda a cadeia de suprimentos (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Para a *Price Waterhouse Cooper* (PWC Brasil, 2018) a Indústria 4.0 e seus pilares irão possibilitar que a digitalização e integração dos processos ocorram em toda a organização verticalmente. Segundo Marques et al. (2017) uma integração vertical deverá ser moldável e integrar a empresa totalmente, ou seja, "todos os dados de processos de operações, eficiência e planejamento estarão disponíveis em tempo real, otimizados em uma rede interligada e esta integração horizontal se estenderá desde as operações internas dos fornecedores até os clientes em toda a cadeia e envolverá tecnologias de controle e rastreabilidade, com planejamento e execução integrados em tempo real, integrando totalmente desde a produção até a entrega no cliente".

## TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO BRASIL E NO MUNDO

Ultimamente, países como Alemanha, China, Estados Unidos e Japão tem passado por transformações visando atender aos conceitos da Indústria 4.0.

O BOSTON CONSULTING GROUP (BCG, 2015) fala que na Alemanha o desenvolvimento é tratado como primordial para o país ampliar sua competitividade. Assim, a Academia Alemã de Ciência e Engenharia (ACATECH, 2013) apresentou um relatório de recomendações para implementação estratégica da indústria 4.0 O governo alemão espera crescer 1,7% ao ano na Indústria 4.0 até 2020, segundo Kovalski (2019).

Na China, segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI,2016b) o governo apresentou um Plano Quinquenal (2011-2015) que apoiou temas relacionados à Indústria 4.0, considerou cinco setores como prioritários: "equipamentos modernos, automotivo, siderúrgico, petroquímico e construção naval".

O *Advanced Manufacturing Research Institute (AMRI)*, criado em 2008 no Japão pelo *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)*, era composto por grupos de pesquisas com o objetivo de desenvolver projetos conjuntos (CNI, 2016b).

Em 2012 com o lançamento do *Advanced Manufacturing Partnership (AMP)*, os Estados Unidos

pretendiam com os institutos de pesquisa, governo, representantes de empresas e universidades, apresentar propostas para o crescimento da Indústria 4.0 (CNI, 2016b).

Para Baena et al. (2017) alguns países, além da Alemanha, como Estados Unidos, Espanha, França e México estão avaliando formas mais rápidas de atender aos requisitos dessa nova era industrial, porém Kovalski (2019) afirma que algumas dúvidas e incertezas têm dificultado, e isso fará com que os engenheiros já formados e estudantes busquem por novas competências e habilidades frente às alterações no processo de ensino-aprendizagem.

Como a quarta revolução industrial irá alavancar uma mudança no mundo todo, espera-se que o Brasil acompanhe esse desenvolvimento dos outros países e siga o fluxo para garantir sua competitividade também. Sendo assim, a CNI (2016b) criou um plano para o Brasil com sete prioridades:

“Aplicações nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores; Mecanismos para induzir a adoção de novas tecnologias; Desenvolvimento tecnológico; Ampliação e melhoria da infraestrutura de banda larga; Aspectos regulatórios; Formação de recursos humanos e Articulação institucional”.

De acordo a CNI (2016b), as áreas com maior avanço tecnológico serão: "energia, mobilidade urbana, indústria, bens de consumo e saúde".

Segundo Azevedo (2017b) a transformação digital no Brasil não deverá ser uma simples adaptação do modelo alemão, pois o Brasil precisa dar atenção para os setores que é mais competitivo, como por exemplo, na exportação de *commodities*.

#### REQUISITOS DO NOVO PROFISSIONAL PARA A INDÚSTRIA 4.0

Com a chegada da Indústria 4.0 identificou-se a demanda em redefinir e reestruturar o trabalho e suas formas de entendimento. A partir do início da utilização dos sistemas integrados, a comunicação entre as máquinas e o amplo armazenamento de dados, não deverá ocasionar e influenciar na substituição dos trabalhadores pelos equipamentos.

Para Costa (2018) o que a quarta revolução industrial modificará no mercado de trabalho, será a função dos profissionais, que ampliarão o potencial das novas tecnologias. As habilidades, funções e competências requisitadas aos profissionais se tornarão mais complexas e proativas, porém Costa (2018) acredita que alguns setores como saúde, produção e educação vão ser preservados e, aquelas atividades mais repetitivas é que poderão ser substituídas como

é o caso de máquinas inteligentes, equipamentos programados e algoritmos controlados, e além disso, é possível que tenhamos novos empregos relacionados às novas tecnologias.

Em sua publicação *The Fourth Industrial Revolution*, Schwab (2016b) afirma veemente que alguns empregos se tornarão desnecessários, pois as atividades que antes eram executadas pelos profissionais, as máquinas terão capacidade de executar, da mesma forma, novos empregos irão surgir e se tornarão mais comuns. Para Costa (2018) algumas profissões se tornarão obsoletas e novos locais de trabalho surgirão estabelecendo novas competências para os trabalhadores.

Segundo a CNI (2016b), as formas de produção, para atender os requisitos da quarta revolução industrial, irão necessitar de "equipes multidisciplinares, com elevado nível de conhecimento técnico e com capacidade de interação de diferentes áreas de conhecimento".

Um dos pilares para alavancar a Indústria 4.0 no Brasil, segundo a CNI (2016b) é desenvolver novas competências para os profissionais, ou seja, evoluir em termos de recursos humanos, sendo que uma das exigências apresentadas é a formação de grupos de trabalhadores interdisciplinares, com ampla formação técnica e com elevado nível de integração entre áreas diferentes de conhecimento.

Porém, ao se discutir sobre as competências que serão necessárias, deve-se iniciar, segundo Aires, Moreira e Freire (2017) pela indicação de quais competências cada indivíduo deve aprimorar. Para isso, torna-se necessário buscar entender quais são as competências que cada profissional deve apresentar para estar inserido na quarta revolução industrial.

As competências são para Costa (2018) o resultado da “combinação de motivações, traços, autoconceitos, atitudes ou valores, conhecimentos de conteúdo ou competências cognitivas de comportamento”, e a forma de desenvolver essas competências é possuindo, aplicando e obtendo os resultados.

Segundo Chiavenato (2014) os profissionais de uma organização são selecionados e escolhidos tanto pelos conhecimentos técnicos, quanto pelas competências, atitudes, habilidades, personalidade e modo de agir.

Uma relação de competências foi determinada pelo Fórum econômico Mundial (World Economic Forum, WEF, 2016a) e foi chamada de “Competências essenciais relacionadas ao trabalho”. Aires, Moreira e Freire (2017), por sua vez, integraram as competências com trabalhos de outros autores, o que resultou em uma lista de quarenta e cinco competências, divididas em nove categorias,

Com o objetivo de atingir os requisitos e o nível de aprendizado, a seguintes propostas foram apresentadas pela CNI (2016b):

“Criação de novos cursos técnicos para atender necessidades específicas. Reformulação de cursos nas áreas de engenharia, administração e entre outros. Criação de cursos de gestão da produção com ênfase em Indústria 4.0. Incentivar programas de competências tecnológicas nas empresas”.

Em geral, dentro das empresas os trabalhadores são avaliados e selecionados por critérios que envolvem competências e habilidades.

O significado de habilidade nas organizações, para Guimarães (2000) vem da palavra competência, ou seja, são habilidades, comportamentos e conhecimentos, desejáveis para os trabalhadores. Com relação aos comportamentos, estes estão relacionados às questões emocionais e sociais. O conhecimento é aquele adquirido com o tempo e a experiência no trabalho. Já as habilidades “referem-se à capacidade de agir de acordo com objetivos ou processos predefinidos, envolvendo técnica e aptidão” (GUIMARÃES, 2000).

Segundo Kovalski (2019) as principais práticas de recursos humanos estão relacionadas com as pessoas, os

treinamentos, projetos, remunerações e avaliações de desempenho, e que nas empresas essas práticas são desenvolvidas através da formação e desenvolvimento das capacidades, habilidades, atitudes e comportamentos dos colaboradores.

E para as perspectivas da quarta revolução industrial as habilidades mais requisitadas são aquelas que as máquinas não são capazes de substituir, como as habilidades comportamentais, sociais, raciocínios críticos, ou seja, os trabalhadores com essas habilidades são mais estáveis no novo mercado de trabalho (PENHAKI, 2019; FREY; OSBOURNE, 2013)

O conceito de habilidades para Penhaki (2019) é encontrado em algumas referências de forma ambígua, divergente e não é sempre utilizada uma única definição ou termo internacionalmente conhecido. Segundo o WEF (2016a), em geral, o termo *skills* é relacionado às habilidades e capacidades profissionais, porém este termo sozinho é impreciso e gera discussões, ainda assim, o seu uso tem sido ampliado e um termo mais conhecido no âmbito da Indústria 4.0 são as *Soft Skills* (PENHAKI, 2019).

#### TIPOS DE COMPETÊNCIAS: *HARD SKILLS* E *SOFT SKILLS*

Ultimamente no contexto da Indústria 4.0 as competências têm sido divididas em dois grupos as *Hard Skills* e as *Soft Skills*.

De acordo com Kovaleski (2019):

“As *Hard Skills* são aquelas competências ligadas à fatores técnicos, ou seja, conquistas de um currículo, tais como nível de formação, experiência de trabalho, conhecimento e nível de especialização, já as *Soft Skills* são competências comportamentais, ou seja, capacidade de se comunicar, cooperar, trabalhar em equipe, resolver problemas e conflitos, se motivar, se adaptar, ser criativo e ter iniciativa”.

Para o desenvolvimento e seleção de um profissional completo é necessário um equilíbrio dos dois tipos de competências (RAJADURAI et al., 2018).

Alguns autores acreditam que as *Hard Skills* são mais fáceis de medir, quantificar e selecionar, podendo ser desenvolvidas ao longo dos anos (ROBLES, 2012; IBRAHIM; BOERHANNNOEDDIN; BAKARE, 2017). Já com relação as *Soft Skills*, Robles (2012) declara que estas são mais difíceis de mensurar e exigem mudanças de comportamento e cultura dos profissionais.

Com relação aos processos de seleção de novos profissionais recentes, atendendo às demandas da quarta revolução industrial, cada vez as competências do tipo *Soft Skills* têm sido solicitadas e ganhado espaço e as *Hard Skills* têm ficado em segundo plano. Nesse contexto, as *Hard Skills* podem

até contribuir na decisão de um processo de seleção para determinada vaga, porém, em geral, são as *Soft Skills* que contribuem na decisão de manter um profissional no trabalho (PIETERSE; VAN EEKELEN, 2016).

De acordo com Penhaki (2019) habilidades comportamentais, como é o caso das *Soft Skills*, criatividade, comunicação, trabalho em equipe e solução de problemas, são essenciais para desenvolver uma estabilidade no mercado de trabalho, porém para profissionais recém formados, essas competências não são desenvolvidas e destacadas nas organizações (PENHAKI, 2019).

Penhaki (2019) em seu trabalho descreveu as *Soft Skills* baseadas em requisitos e necessidades relacionados às tecnologias da Indústria 4.0, onde para cada tipo de *Soft Skill* 4.0 escolhido, estipulou-se uma caracterização e definição específica, resultando na seguintes habilidades: Criatividade 4.0, Motivação 4.0, Flexibilidade 4.0, Comunicação 4.0, Trabalho em Equipe 4.0 e Liderança 4.0, perfeitamente definidas em sua obra.

Em cada caracterização das principais *Soft Skills*, descritas por Penhaki (2019), foram utilizados o contexto e os requisitos demandados pela Indústria 4.0.

Com estas descrições as organizações passam a ter acesso a um conteúdo que pode nortear as decisões, o sentido

das formações profissionais, e as direções do desenvolvimento dos trabalhadores em favor às novas tecnologias, ganhos de produtividade e melhora na qualidade de vida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a implantação dos requisitos da Indústria 4.0 a tendência é uma demanda cada vez maior por profissionais com competências e habilidades, para atender estas necessidades.

O levantamento das habilidades e competências *Hard Skills* e *Soft Skills* para os profissionais da quarta revolução industrial, promoverá facilidades no processo de seleção de recursos humanos das organizações. Além disso, possibilita aos recrutadores a implantação de programas de treinamentos e capacitação das habilidades baseados nas demandas da Indústria 4.0.

Apesar disso, é importante lembrar que as *Soft Skills* sempre existiram e eram analisadas, porém agora interferem de maneira decisiva nas contratações e estabilidade dos empregos, exigindo maior consciência comportamental, com velocidade de entrega e resposta mais amplas, contribuindo para enorme geração de dados e tomadas de decisões nos sistemas físicos e socioeconômicos.

Sendo assim, para atendimento às demandas e requisitos da Indústria 4.0 as organizações deverão desenvolver programas de capacitação e aperfeiçoamento sobre as *Soft Skills* para os profissionais, pois são através destas competências que os trabalhadores atenderão às necessidades, ampliarão a produtividade baseando-se na implantação da digitalização e tecnologias da Indústria 4.0.

#### REFERÊNCIAS

ACATECH – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE AND ENGINEERING. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**, 2013.

AIRES, R. W. DO A.; MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. DE S. **INDÚSTRIA 4.0: Competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial**. VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação, 2017.

ARMBRUST, M. *et al.* A View of Cloud Computing. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 4, p. 50–58, 2010.

AZEVEDO, M. T. DE. **Transformação Digital na Indústria : Indústria 4 . 0 e a Rede de Água Inteligente no Brasil**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2017a.

AZEVEDO, M. T. DE. **Agronegócio: a aplicação da Indústria 4.0 na melhora da produtividade e rendimento**, 2017b. Disponível em:

<https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/06/29/agronegoci-o-a-aplicacao-da-industria-4-0-na-melhora-da-productividade-e-rendimento/>. Acesso em 15 jun. 2019.

BAENA, F.; et al. Learning Factory: The Path to Industry 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 9, p.73-80, 2017.

BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). **Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries**. BCG Perspectives, 2015. Disponível em: [https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx). Acesso em 20 abr. 2019.

BUENO, F. M. *et al.* **Fábricas inteligentes e os novos desafios na formação dos engenheiros: Os impactos da Indústria 4.0**, p. 34-45, 2017.

CHELL, E.; ATHAYDE, R. Planning for uncertainty: Soft Skills, Hard Skills and innovation, **Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives**, v. 12, n. 5, p. 615-628, 2011.

CHEN, G.; ZHANG, J. Study on training system and continuous improving mechanism for mechanical engineering. **The Open Mechanical Engineering Journal**, 9, p. 7-14, 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9 ed. São Paulo: Manole, 2014b. 654 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Indústria 4.0:

novo desafio para a indústria brasileira. **Sondagem Especial** nº66, 2016a.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Desafios para Indústria 4.0 no Brasil. INDUSTRIA 4.0**, p. 34, 2016b.

COSTA, C. Da. **Indústria 4.0: o futuro da indústria nacional**. POSGERE - Pós-Graduação em Revista, p. 5–14, 2017.

COSTA, F. M. P. **Identificar e caracterizar as competências necessárias ao profissional de Engenharia e Gestão Industrial para enfrentar a Indústria 4.0**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade do Minho.

FREY, Carl B.; OSBOURNE, Michael. A. **The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?**. 2013.

GORECKY, D.; KHAMIS, M.; MURA, K. Introduction and establishment of virtual training in the factory of the future. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 30, n. 1, p. 182-190, 2017.

GRILLETI, L. **Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso**. Endeavor Brasil, 2018. Disponível em: <https://endeavor.org.br/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso>. Acesso em: 13 jun. 2019.

GUIMARÃES, T. A nova administração pública e a abordagem da competência. **Revista de Administração Pública**, Rio de

Janeiro, v. 34, n. 3, maio/jun. 2000.

HAHN, J.R. **Saiba o que é a Indústria 4.0 e descubra as oportunidades que ela gera**, 2016. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-o-que-e-a-industria-40-e-descubra-as-oportunidades-que-ela-gera,11e01bc9c86f8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>.

Acesso em 20 abr. 2019.

IBRAHIM, R.; BOERHANNOEDDIN, A.; BAKARE, K. K. The effect of Soft Skills and training methodology on employee performance. **European Journal of Training and Development**, v. 41, n. 4, p.388-406, 2 maio 2017.

INTERNATIONAL LABOR OFFICE - ILO. **Anticipating and matching skills and Jobs**, Geneva: ILO, 2015. Disponível em: [http://www.skillsforemployment.org/KSP/en/Details/?dn=WCMSTEST4\\_155653](http://www.skillsforemployment.org/KSP/en/Details/?dn=WCMSTEST4_155653). Acesso em 03 set. 2019.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**. Final Report, Acatech, 2013. Disponível em: <http://www.acatech.de/de/publikationen/stellungnahmen/kooperationen/detail/artikel/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-40-final-report-of-the-industr.html>. Acesso em 20 abr. 2019.

KOVALESKI, F. **Gestão de recursos humanos**: comparação das competências Hard Skills e Soft Skills listadas na literatura, com

a percepção das empresas e especialistas da Indústria 4.0. 114 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

LEE, E. A. **Cyber Physical Systems: Design Challenges**. 2008.

MARQUES, M.; et al. Decentralized decision support for intelligent manufacturing in Industry 4.0. **Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments**, v. 9, n. 3, p.299-313, 12 abr. 2017.

PENHAKI, J. R. **Soft Skills na Indústria 4.0**. 116 f. 2019. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PIETERSE, V.; VAN EEKELLEN, M. Which are harder? Soft Skills or Hard Skills? **45th Annual Conference of the Southern African Computer Lecturers' Association**, SACLA 2016, Cullinan, South Africa, July 5-6, 2016, Revised Selected Papers Editors: Gruner, Stefan (Ed.), Communications in Computer and Information Science 642, p. 160-167, Springer-Verlag, 2016.

PLATAFORMA INDUSTRIE 4.0 (Plataforma Indústria 4.0). 2018. Disponível em: <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>. Acesso em 20 abr. 2019.

PRICE WATERHOUSE COOPER (PWC BRASIL). **Indústria 4.0: Digitização como vantagem competitiva no Brasil**. 2018.

RAJADURAI, J.; et al. The Marketability of Technical Graduates

from Higher Educational Institutions (HEIs) Offering Technical and Vocational Education and Training (TVET): A Case from Malaysia. **The Asia-pacific Education Researcher**, v. 27, n. 2, p.137-144, fev. 2018.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. **A Complex View of Industry 4.0**. SAGE Open, v. 6, n. 2, 2016.

ROBLES, Marcel M. Executive perceptions of the top 10 Soft Skills needed in today's workplace. **Business Communication Quarterly**, v. 75, n. 4, p. 453-465, 2012.

SEBRAE. **Prepare-se para a Indústria 4.0**. 2017. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/prepare-se-para-a-industria-40,7610a25df13f8510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em 20 abr. 2019.

SCHUMACHER, A.; EROL, S.; SIHN, W. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. **Procedia CIRP**, v. 52, p. 161–166, 2016.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution: What it means and how to respond**. 2016a. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em 20 abr. 2019.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. **World Economic Forum**. Geneva, 2016b.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. 28º ed. São Paulo, 2012.

SORKO, S. R.; IRSA, W. Engineering education - Status quo in Austria in comparison with the academic field of business education. **Turkish Online Journal of Educational Technology**, 890-894, 2016.

VORONINA, M. V.; MOROZ, O. N. A. Substantiation of foresight research of development strategy of descriptive geometry, engineering geometry and computer graphics departments on the basis of industrial 4.0 ideology. **Man In India**, 97(3), 375-389, 2017.

World Economic Forum (WEF). The Future of Jobs - Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. **Growth Strategies**, (January), 2-3, 2016a.

World Economic Forum (WEF). Annual Meeting 2016: Mastering the Fourth Industrial Revolution. **Global Agenda**, p. 50, 2016b.

YANG, C. *et al.* **Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges**. v. 8947, 2017.

## CAPÍTULO

13

### PROCESSAMENTO TÉRMICO POR MICRO-ONDAS DE PRODUTOS CÁRNEOS: EMPREGO DE FILME DE AMIDO CONTENDO SUSCEPTORES<sup>13</sup>

Paulo Mielke Neto, Ana Sofia Dias Figueiredo Campos, Cynthia  
Ditchfield

#### INTRODUÇÃO

Com a redução do tempo para a realização das atividades cotidianas têm-se buscado alternativas para diminuir o tempo gasto nas diferentes tarefas, como por exemplo o preparo de alimentos. Neste sentido o forno de micro-ondas tornou-se um grande aliado pela praticidade e rapidez no preparo dos alimentos. Embora sua utilização tenha aumentado, existem limitações principalmente quanto ao uso para o preparo dos alimentos crus ou de certos tipos de alimentos.

---

<sup>13</sup> Este capítulo pertence a orientações em andamento no Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP)

O aquecimento realizado no micro-ondas, principalmente de produtos sólidos, pode não apresentar boas uniformidade, podendo causar um problema de segurança do alimento por não ter atingido a temperatura mínima requerida. Outro desafio é a questão sensorial, pois o produto pode desidratar excessivamente (carnes) ou no caso de produtos empanados a crosta ficar empapada pela migração de umidade para a superfície. Também não se atinge uma temperatura elevada o suficiente na superfície do alimento para gerar o escurecimento característico de produtos assados que ficam dourados, além de crocantes.

O sucesso na obtenção de um produto cárneo elaborado em forno de micro-ondas depende do entendimento de como o aquecimento ocorre e de que forma se pode atuar para chegar ao resultado pretendido. Uma maior uniformidade da distribuição do calor pode ser conseguida com a variação do formato, da espessura do produto e da sua composição. A formação de superfícies escuras e crocantes pode ser realizada pelo emprego de embalagens ativas e susceptores adicionados ao alimento ou distribuídos em filmes e/ou coberturas comestíveis. Os susceptores (como o cloreto de sódio) são capazes de focalizar o calor e assim fazer com que se atinjam temperaturas mais elevadas. Os filmes e coberturas comestíveis podem formar barreiras que evitem a migração de umidade para a superfície do produto.

Desta forma para oferecer aos consumidores produtos cárneos para preparo em forno de micro-ondas que aproveitem da sua praticidade e rapidez, mas que tenham um resultado sensorial satisfatório e seguro é preciso desenvolver pesquisas com emprego de tecnologia que poderá resultar em produtos inovadores para o mercado. O conhecimento das técnicas permitirá que a partir destes posteriormente sejam desenvolvidos toda uma gama de produtos com as adaptações necessárias.

## TECNOLOGIA DE MICRO-ONDAS

O desenvolvimento da tecnologia de micro-ondas iniciou-se durante a Segunda Guerra Mundial. Na década de 50 mostrou-se interessante para o aquecimento de alimentos nas residências. Aos poucos tornou-se um item obrigatório da maioria das cozinhas (DATTA; ANANTHESWARAN, 2001). A energia de micro-ondas causa aquecimento dielétrico, um método direto de aquecimento. No aquecimento convencional a energia térmica é transferida por condução, convecção e/ou radiação. Já a energia das micro-ondas é transferida pela interação do campo eletromagnético com as moléculas do material, sendo um aquecimento volumétrico. Este mecanismo de transferência de calor apresenta taxas de aquecimento elevadas e ocorre a penetração da energia

térmica no alimento, por isso o aquecimento ocorre de forma rápida (MATSUI, DITCHFIELD, TADINI, 2018).

As micro-ondas são uma forma de radiação eletromagnética com frequências entre 300 MHz até 3.000 MHz. Os comprimentos de onda ficam na faixa entre 100  $\mu$ m e 1m. Para a utilização das micro-ondas no aquecimento dos alimentos foram determinadas algumas frequências, 915 MHz para o uso industrial e 2.450 MHz para o uso doméstico (SCHUBERT, REGIER, 2005).

O forno de micro-ondas é composto geralmente por uma fonte de energia, um controlador de potência, um gerador de micro-ondas, um guia de ondas, um espalhador de ondas e uma cavidade. O gerador de micro-ondas é um magnétron, uma válvula termiônica capaz de converter a energia elétrica em ondas eletromagnéticas na frequência das micro-ondas. O guia de ondas transporta as ondas até a cavidade em que o espalhador a distribui de maneira uniforme. O alimento é colocado na cavidade para ser exposto às micro-ondas e sofrer o aquecimento (BUFFLER, 1993).

Para que se possa realizar o desenvolvimento do processo adequadamente é preciso modelar as interações eletromagnéticas entre o alimento e as micro-ondas.

## MECANISMOS DE AQUECIMENTO DOS ALIMENTOS POR MICRO-ONDAS

Há dois principais mecanismos de aquecimento a rotação dipolar e a condução iônica. A rotação dipolar é especialmente importante em alimentos pelo alto conteúdo de água, que é uma molécula que possui momento de dipolo. O campo elétrico gerado pelas micro-ondas alterna bilhões de vezes por segundo. A cada alternância do campo as moléculas com momento de dipolo alinham-se ao campo, mudando de orientação de acordo com a alteração do campo. Com essa alternância de orientação e a relaxação dielétrica que ocorre entre cada uma, gera-se calor por atrito. Na condução iônica os íons (como os do cloreto de sódio) são atraídos pelos polos opostos do campo elétrico e se separam. Como o campo alterna rapidamente os íons colidem entre si e com moléculas não ionizadas, gerando calor por atrito (DATTA; ANANTHESWARAN, 2001; SCHUBERT; REGIER, 2005).

Os alimentos são materiais dielétricos de tal forma que parte da energia das micro-ondas é refletida, parte é transmitida através da superfície para a parte interna do material e uma parte é absorvida. As propriedades dielétricas do alimento mostram quanto da energia será refletida, transmitida e absorvida.

A taxa de geração de calor volumétrica  $\frac{\dot{q}}{V}$  em [W.m<sup>-3</sup>] é dada pela Equação 1

$$\frac{\dot{q}}{V} = 2\pi f \epsilon_0 \epsilon'' F_{CE}^2 \quad (1)$$

Em que:  $f$  é a frequência [ $s^{-1}$ ];  $\epsilon_0$  é a permissividade do espaço livre [ $8,854 \times 10^{-12}$  F.m $^{-1}$ ];  $\epsilon''$  é o fator de perda dielétrica [adimensional], que descreve a habilidade do material de converter energia eletromagnética em calor e  $F_{CE}$  é a intensidade do campo elétrico aplicado [V.m $^{-1}$  ou kg.s $^{-3}$ .A $^{-1}$ ] (MATSUI; DITCHFIELD, TADINI, 2018).

## PROPRIEDADES DIELÉTRICAS

As propriedades dielétricas dos alimentos são fundamentais para a pesquisa e o desenvolvimento do processo térmico por micro-ondas.

A permissividade relativa complexa é a propriedade dielétrica de interesse para os alimentos. A permissividade relativa indica quanto da energia eletromagnética será refletida e a atenuação da onda dentro dos materiais (SOSA-MORALES et al., 2010). A permissividade relativa tem uma parte real e uma parte imaginária e pode ser representada pela Equação 2:

$$\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon'' \quad (2)$$

Em que:  $\epsilon'$  é a constante dielétrica [adimensional];  $\epsilon''$  é o fator de perda dielétrica [adimensional] e  $j = \sqrt{-1}$ .

A parte real (constante dielétrica) descreve a capacidade do alimento armazenar a energia eletromagnética e quanto da energia será refletida ou transmitida pelo material. A parte imaginária (fator de perda dielétrica) está relacionada à atenuação e absorção de calor e descreve a capacidade do material converter energia eletromagnética em calor pelos mecanismos de rotação dipolar e condução iônica (SCHUBERT; REGIER, 2005).

O aumento de temperatura que ocorre num alimento por aquecimento dielétrico é dado pela Equação 3:

$$\frac{\dot{q}}{V} = \rho C_P \frac{dT}{dt} = 2\pi f \varepsilon_0 \varepsilon'' F_{CE}^2 \quad (3)$$

Em que:  $\rho$  é a densidade do alimento [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ];  $C_P$  é o calor específico do alimento [ $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ] e  $\frac{dT}{dt}$  é a taxa de aumento da temperatura com o tempo [ $\text{K}\cdot\text{s}^{-1}$ ].

Com o conhecimento das propriedades dielétricas é possível determinar a distância de penetração ( $d_p$ ), ou seja a profundidade da amostra em que a energia transmitida reduziu para  $e^{-1}$  ( $e = 2,718$ ) ou 36,8 % do seu valor inicial. A Equação 4 mostra como calcular a distância de penetração:

$$d_p = \frac{\lambda_0 \sqrt{\varepsilon'}}{2\pi \varepsilon''} \quad (4)$$

Em que:  $\lambda_0$  é o comprimento de onda das micro-ondas no espaço livre (na frequência de 2.450 MHz,  $\lambda_0 = 12,2$  cm).

Wang et al. (2003) afirmam que a distância de penetração das micro-ondas nas frequências de interesse de 915 MHz e 2450 MHz para alimentos com alto conteúdo de água (como os produtos cárneos) costuma ficar entre 0,3 cm e 0,7 cm, na temperatura ambiente, dependendo do conteúdo de sal e da frequência. A potência dissipada dentro do material é proporcional ao fator de perda dielétrica.

O conteúdo de umidade dos produtos cárneos afeta as propriedades dielétricas, de um modo geral aumentando a constante dielétrica e o fator de perda dielétrica. A carne crua apresentou valores mais elevados do que a carne cozida e ambas tiveram a tendência de reduzir os valores com o aumento da temperatura. Embora o mecanismo de rotação dipolar seja o dominante nos produtos cárneos com alta umidade o conteúdo de sal também pode influenciar as propriedades dielétricas (DATTA; ANANTHESWARAN, 2001).

#### FATORES QUE INFLUENCIAM AS PROPRIEDADES DIELÉTRICAS E O AQUECIMENTO POR MICRO-ONDAS

Para determinar o comportamento do alimento quando exposto ao aquecimento dielétrico há dois fatores que precisam ser rigorosamente controlados: a temperatura e o conteúdo de umidade. Durante a exposição do alimento às micro-ondas é importante levar em conta alguns parâmetros

como: a potência, a frequência e geometria do equipamento; a relação entre as variáveis do equipamento e as propriedades dielétricas do alimento; relação entre as propriedades dielétricas e a composição do alimento (em particular a umidade e o conteúdo de sal, condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica) e a influência do tamanho, peso, estrutura e geometria do alimento nas propriedades dielétricas (MATSUI; DITCHFIELD; TADINI, 2018).

#### FORMULAÇÃO DO PRODUTO PARA OTIMIZAR O AQUECIMENTO POR MICRO-ONDAS

Para obter bons resultados no aquecimento dos alimentos por micro-ondas é preciso que as empresas os desenvolvam considerando as necessidades específicas deste tipo de aquecimento, ao invés de adaptar produtos existentes. Embalagens especiais e a formulação do produto podem ser ajustadas pensando nas propriedades dielétricas e nos objetivos do aquecimento efetuado. Produtos arredondados, com formato cilíndrico favorecem o aquecimento uniforme. O escurecimento do produto pode ser favorecido pelo uso de susceptores que concentram o calor produzido na superfície do alimento (DATTA; ANANTHESWARAN, 2001).

O desenvolvimento de produtos para micro-ondas tem focado em aspectos de qualidade e segurança como a falta de

formação de crosta e escurecimento da superfície, a distribuição não homogênea do calor e o sabor diferente do produto (FRASER; LEBLANC, 1989). Os alimentos cozidos da forma convencional costumam apresentar sabor muito diferente dos cozidos em forno de micro-ondas, mas isso pode ser compensado com a adição de aromatizantes.

É importante considerar as interações entre os componentes do alimento e o campo eletromagnético das micro-ondas, uma vez que isso pode influenciar o padrão do aquecimento (BOWS, 2000). A interação entre os ingredientes presentes no alimento é essencial para o desenvolvimento do produto.

O cozimento de carne fresca no micro-ondas é um desafio pois o ar frio em volta da carne faz com que não ocorra a formação da coloração marrom característica de produtos assados. Outra questão é a migração da umidade para a superfície conforme o aquecimento avança. Desta forma o produto fica duro, seco e sem gosto (TAKI, 1991). Para resolver estas questões uma cobertura com um filme de amido contendo sal pode diminuir a perda de umidade e concentrar a energia na superfície de forma a auxiliar no desenvolvimento da coloração. Outras possibilidades são utilizar em conjunto corantes e enzimas para aumentar a maciez do produto. Substâncias como os fosfatos que aumentam a retenção de água também podem favorecer um bom resultado. A concentração ideal de sal precisa ser determinada pois baixas

concentrações favorecem maior distância de penetração e um cozimento mais lento, por outro lado o sal pode auxiliar no aquecimento superficial (SCHIFFMANN, 1986, 1993).

Alimentos empanados têm como desafio a formação da crosta crocante e dourada. A temperatura baixa na superfície não favorece a formação da crosta e a migração de água faz com que esta fique empapada. Neste caso o filme de amido com ou sem adição de gomas pode ser empregado como barreira física entre a crosta e o produto evitando a migração da umidade. Estudos com diferentes hidrocolóides conseguiram melhorar a crocância durante o cozimento desses produtos por micro-ondas: hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) (CHEN et al., 2008), farinha de alta amilose dextrinizada (LENCHIN; HARVEY, 1983) e dextrinas (HENNING, 1995). O uso de susceptores na embalagem pode criar áreas localizadas de altas temperaturas (até 200 – 260 °C) de modo que se atinja uma cobertura crocante e com a coloração desejada (ALBERT et al., 2009). A adição de susceptores ao próprio alimento, como o sal adicionado ao *batter* de produtos cárneos (ZHANG; LYNG; BRUNTON, 2007) pode modificar as propriedades dielétricas e favorecer o aquecimento desejado. Assim como para o cozimento da carne, é possível acrescentar corantes, aromatizantes e agentes para retenção de umidade que podem favorecer o resultado final.

## FILMES DE AMIDO

O amido é um polissacarídeo de origem natural que serve de reserva nas plantas sendo abundante na natureza. Pode ser extraído de frutas, sementes, rizomas e tubérculos. É uma mistura de dois polímeros de unidades de glicose, a amilose que é linear e a amilopectina, que é ramificada. A proporção entre a amilose e a amilopectina depende da origem do amido (SOUZA; DITCHFIELD; TADINI, 2010).

O Brasil é o quinto produtor mundial de mandioca tendo produzido em 2018 17.644.733 toneladas métricas, o que corresponde a 6 % da produção mundial (FAO, 2020). O amido de mandioca é bastante utilizado no Brasil, produzindo pastas claras, com baixa temperatura de gelatinização e alta estabilidade do gel (MALI et al. 2006).

O amido de mandioca apresenta aproximadamente 30% de amilose (ZHU, 2015). Tem a capacidade de formar filmes e/ou coberturas transparentes e comestíveis que apresentam boa barreira ao oxigênio e são compatíveis com diversos materiais permitindo a formação de blendas. Desta forma pode ser empregado na elaboração dos produtos cárneos.

## CONCLUSÃO

Existem cada vez mais produtos para preparo em forno de micro-ondas no mercado. O interesse do consumidor por estes

produtos aumenta consideravelmente pela praticidade e tempo de preparo menor. Se esses problemas puderem ser adequadamente transpostos, existe uma oportunidade imensa para as empresas de desenvolver produtos que podem ser cozidos em fornos de micro-ondas.

Há poucos estudos científicos na área de uso de susceptores para favorecer o aquecimento por micro-ondas. O emprego de filmes e/ou coberturas contendo susceptores para uso em micro-ondas envolve o conhecimento de várias áreas. Desta forma a pesquisa realizada pode favorecer as empresas que terão a possibilidade de desenvolver novos produtos práticos e convenientes para o consumidor e os pesquisadores que terão maior conhecimento das técnicas específicas necessárias para desenvolver este tipo de produto.

## REFERÊNCIAS

Albert, A. et al. Improvement of crunchiness of battered fish nuggets. **European Food Research and Technology**, 229, 923-930, 2009.

Bows, J. R., A classification system for microwave heating of food. **International Journal of Food Science and Technology**, 35, 417-430, 2000.

Buffler, C. R. Introduction to microwaves. **In:** Buffler, C. R. Microwave cooking and processing: engineering fundamentals

for the food scientist, p. 1 – 13, New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.

Chen, C. L. et al., Using HPMC to improve crust crispness in microwave – reheated battered mackerel nuggets: water barrier effect of HPMC. **Food Hydrocolloids**, 22, 1337 – 1334 (2008).

Datta, A. K.; Anantheswaran, R. C. **Handbook of microwave technology for food application**. p. 116. Nova York: Marcel Dekker, Inc. (2001).

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. **Statistical Databases**. FAOSTAT Agricultural data. <http://faostat.fao.org/faostat/> (acesso em 1 out 2020).

Fraser, J. D.; Leblanc, E. L., Microwaveability: the new wave considerations in food product formulation. **Canadian Home Economics Journal**, 39(4), 139-143,1989.

Henning, M. Batter mix for frozen food products and method of making. **U.S Patent** 5.431,994. Bunge Foods Corporation (1995).

Lenchin, J. M., Harvey, B. Process for coating foodstuffs with batter containing high amylose flour for microwave cooking. **U.S. Patent**. 4.529,607. National Starch and Chemical Corporation (1985).

Mali, S., et al. 2006. Effects of controlled storage on thermal, mechanical and barrier properties of plasticized films from

different starch sources. **Journal of Food Engineering**, 75, 453-460, 2006.

Matsui, K. N.; Ditchfield, C.; Tadini, C. C. Microwave processing of fruits. **In:** Rosenthal, A.; Deliza, R.; Welti-Chanes, J.; Barbosa-Cánovas, G. V. (Eds.). *Fruit preservation: novel and conventional technologies*. Springer LLC, New York, 2018.

Schiffmann, R. F., Food product development for microwave processing. **Food Technology**, June 1986, 94-98, 1986.

Schiffmann, R. F. Understanding microwave reactions and interaction. , **Food Product Design**, April, 1993.

Schubert, H.; Regier, M. (Editors). **The Microwave Processing of Foods**. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, 2005.

Sosa-Morales, M. E. et al. Dielectric heating as a potential post-harvest treatment of disinfesting mangoes, Part II: Development of RF-based protocols and quality evaluation of treated fruits. **Biosystems Engineering**, v. 103, n.3, p. 287-296, 2009.

Souza, A. C. de; Ditchfield, C.; Tadini, C. C. Biodegradable Films Based on Biopolymers for Food Industries. **In:** Passos, M. L.; Ribeiro, C. P. (Eds.) *Innovation in Food Engineering: New Techniques and Products*, CRC Press, Boca Raton, 2010.

Taki, G. H., Functional ingredient blend produces low-fat meat products to meet consumer expectations, **Food Technology**, November 1991, 71-74, 1991.

Wang, Y. et al. Dielectric properties of fruits and insect pests as related to radio frequency and microwave treatments.

**Biosystems Engineering**, v. 85, p. 201-212, 2003.

Zhang, L., Lyng, J. G., Brunton, N. P. The effect of fat, water and salt on the thermal and dielectric properties of meat batter and its temperature following microwave or radio frequency heating. **Journal of Food Engineering**, 80, 142 – 151, 2007.

Zhu, F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, 122, 456-480, 2015.