

## **Ciência e inovação**

### **Aperfeiçoamento da gestão da avicultura de corte visando redução de perdas**

Pesquisas visualizam o setor avícola em geral e expõem uma ferramenta *app* de predição de boas práticas na granja, baseado nas normas brasileiras de boas práticas de produção de frango de corte.

Na avaliação do sistema produtivo foi aplicado um questionário via aplicativo de celular (*app*) referente ao manual de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte, com um questionário desenvolvido através de meta-análises de textos sobre bem-estar animal e para quantificar os problemas encontrados no aviário, sendo assim, para determinar os pontos críticos de controle.

Espera-se com este trabalho uma melhoria contínua na indústria de alimentos associada à investigação de perdas e suas causas mais importantes, resultando em mais ações corretivas, e como consequência reduzir custos e perdas no processo produtivo avícola.

Autores: Raquel Baracat Tosi Rodrigues da Silva, Irenilza de Alencar Naas, João Gilberto Mendes dos Reis, Arilson José de Oliveira Júnior, Silvia Regina Lucas de Souza, Alexandra Ferreira da Silva Cordeiro, Nilsa Duarte da Silva Lima

A cadeia de produção de carne de frango de corte brasileira é uma das mais importantes do mundo. A oferta de frango brasileira tem acompanhado o crescimento da demanda interna e externa decorrente do aumento da competitividade e produtividades, mas também pelo aumento no nível de urbanização e renda da população, da diversificação das dietas e da mudança de hábitos alimentares, neste sentido avicultura brasileira ocupa a terceira posição na produção mundial. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, produzindo cerca de 12 milhões de toneladas de carne de frango, ficando atrás apenas dos EUA e da China. Este texto procura visualizar o setor avícola em geral e expor uma ferramenta *app* de predição de boas práticas na granja, baseado nas normas brasileiras de boas práticas de produção de frango de corte.

### **Panorama do setor de frango**

O setor de frangos de corte começa a se desenvolver a partir de 1940. Até então era uma atividade artesanal e de pouca relevância econômica. A Segunda Guerra Mundial teve um papel fundamental no desenvolvimento da avicultura pois, os países envolvidos na guerra ao redirecionarem a produção de carnes vermelhas para os soldados em combate se viram obrigados a produzir carnes alternativas para o consumo imediato da população. Estes países deram início, portanto, a uma grande revolução na produção de carne de frango ao desenvolverem pesquisas de novas linhagens e fórmulas de rações, além de medicamentos específicos para a avicultura. Este conjunto de mudanças foi responsável pela constituição de um moderno setor avícola capaz de uma produção regular em grande escala e com índices elevados de produtividade (BNDES, 1995).

Os importadores mais importantes de carne de frango são os países árabes, a Ásia e a África (MDIC, 2010; UBABEF, 2012,2013). Durante os últimos vinte anos, a criação de frangos brasileiros tornou-se importante para a economia do país. O setor de frangos de corte evoluiu significativamente no Brasil e seu dinamismo está ligado a ganhos de produtividade constantes, particularmente através da melhoria dos índices de conversão

alimentar, tecnologia de nutrição, pesquisa genética, maior automação de engenhos de frangos e melhor gerenciamento de produção (SOUSA & OSAKI, 2005; PATRICIO et al., 2012). Além disso, A avicultura brasileira por ser um ramo do agronegócio muito lucrativo e promissor tem atraído cada vez mais diversos investidores.

O aumento da produtividade na avicultura de corte pode ser observado a partir de três principais indicadores: 1) o índice de conversão alimentar (quantidade de ração, em kg necessária para produzir 1 kg de frango vivo), 2) o peso e 3) a idade de abate do frango. Em 1960, precisava-se de 2,25 kg de ração para produção de 1 kg de carne de frango, já em 2010 foi necessário apenas 1,75 kg de ração para a produção de 1 kg de carne de frango. Em função disso, a idade média de abate foi caindo enquanto o peso médio do frango foi subindo. Em 1960, a idade média de abate girava em torno de 56 dias, já em 2010 a idade média de abate caiu para 41 dias. Enquanto isso, o peso médio do frango passou de 1,60 kg em 1960 para 2,30 kg em 2010. Portanto, as inovações tecnológicas permitiram um aumento da produtividade e, conseqüentemente, uma queda dos custos de produção e dos preços da carne de frango. Além disso, a preferência do consumidor será cada vez mais por produtos feitos perto de onde ele vive e por marcas engajadas em temas que considera importantes. A busca contínua pela satisfação dos consumidores e a extrema competição junto aos concorrentes têm levado as empresas de alimentos a formalizarem seus processos com o objetivo de garantir a qualidade e segurança de seus produtos de forma a se tornarem competitivas. A qualidade aborda o conceito de Gestão Estratégica da Qualidade como foco estratégico da qualidade o atendimento, a superação das expectativas e a satisfação do consumidor, a relação da concorrência com a satisfação do produto durante toda sua vida útil e a reunião de todos os atributos necessários para maximizar esta satisfação. MERLI (1993) elencou 10 princípios para se alcançar qualidade total:

- 1) Qualidade em primeiro lugar – satisfação total do consumidor; 2) Foco no mercado e orientação para o consumidor; 3) Cada processo seguinte é um cliente; 4) Gestão por evidências científicas; 5) Controle no processo e planejamento e execução preventivos; 6) Marketing é a chave da qualidade; 7) Atenção às informações poucos importantes; 8) Ações preventivas para eliminar erros crônicos; 9) Respeito e total participação dos colaboradores; e 10) Comprometimento da alta direção.

O consumidor de hoje trata-se de um consumidor mais exigente e com mais acesso a informação e, portanto, com expectativas cada vez maiores em relação a qualidade de produtos, serviços, atendimento, etc. Hoje a sociedade vive a era da informação que amplia o acesso a informação e o acesso ao conhecimento e participação dos indivíduos modificando de cada vez o mercado de consumo. Na era da informação os consumidores estão mais atentos aos produtos que compram, no caso de alimentos estão interessados nos termos nutricionais e as questões de sua saúde, então é preciso antes de tudo entender o consumidor, conhecê-lo e antecipar suas necessidades.

Garantir ao consumidor um produto seguro e saudável, através do controle das fases da produção, industrialização, transporte, distribuição e comercialização vêm segundo NÄÄS et al. (2004), atender as novas demandas dos consumidores mundiais, exigentes quanto à garantia da qualidade e a inocuidade do alimento. No Brasil através dos documentos, Portaria 1428/93 (BRASIL, 1993), dos Ministérios da Saúde (MS) e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014) e da Portaria 326/97 instituiu-se a utilização dos programas de atividades denominadas Boas Práticas Agrícolas - BPA. Concomitante nesse período (através da Organização Mundial da Saúde - OMS e em colaboração a *Food and Drugs Administration* - FDA) estabeleceu-se os princípios de

Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que determinam critérios mínimos para a fabricação de produtos sob condições sanitárias e a prática da rotina de inspeção.

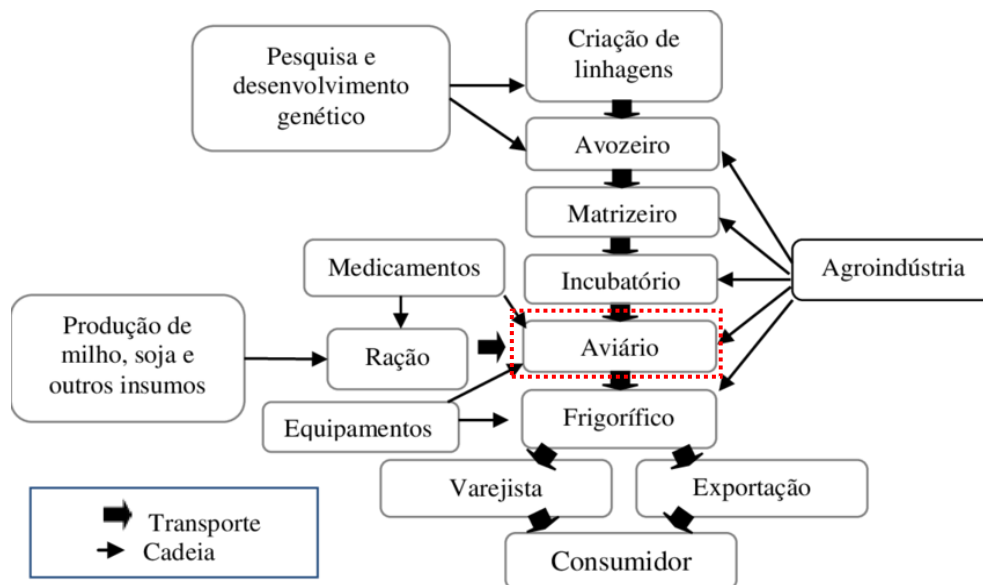
### **Pontos vulneráveis da produção avícola**

As mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares da população mundial também são consideradas como fatores decisivos para o aumento do consumo da carne frango. As pessoas passaram a comer mais carnes brancas, como o frango, na busca de uma dieta mais saudável e equilibrada. Organismos internacionais, como a FAO, acreditam que a carne de frango seja capaz de minorar os graves problemas de alimentação da crescente população mundial. Neste sentido, governos de vários países têm incentivado a produção de frango não só como política de geração de renda e trabalho, mas principalmente como política de segurança alimentar (BNDES, 1995). Segundo projeções da OCDE/FAO (2013), já na década de 2020 a carne de frango será a mais consumida no mundo superando pela primeira vez o consumo da carne suína. Isso ocorrerá porque, segundo projeções da OCDE/FAO (2013), o consumo de carne suína tende a se expandir a uma taxa média que não ultrapassará 1,5% ao ano, enquanto a expansão prevista para o consumo de carne de frango se situará ligeiramente acima dos 2% ao ano. Para estes organismos internacionais, se forem mantidos esses índices de crescimento, em 2043, o consumo mundial de carne de frango ultrapassará a marca dos 200 milhões de toneladas, ficando quase 20% acima do consumo da carne suína que será cerca de 170 milhões de toneladas.

De acordo com DEZOUSART (2013), o crescimento do consumo de carnes acima do crescimento da população mundial no período de 1960 a 2010 permitiu um aumento significativo do consumo per capita de todas as carnes, mas principalmente, do consumo per capita mundial da carne de frango que passou de 0,64 kg em 1960 para 11,36 kg em 2010. A segurança dos alimentos cresce em importância estratégica para as empresas, pois lidam com consumidores exigentes amparados por legislação específica. Neste contexto, o objetivo geral do estudo foi de identificar os pontos críticos da cadeia de produção avícola de corte visando a redução de perdas. Sendo assim, foi quantificada as perdas produtivas na Avicultura de corte em função de um aplicativo para o produtor, analisando os seguintes itens: com meta-análise de bibliografias relacionadas; com o desenvolvimento aplicativo para produtor verificar as perdas avícolas; a validação do aplicativo em campo.

### **Delimitação da cadeia**

Na avaliação do sistema produtivo foi aplicado um questionário via aplicativo de celular (*app*) referente ao manual de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte, com um questionário desenvolvido através de meta-análises de textos sobre bem-estar animal e para quantificar os problemas encontrados no aviário, sendo assim, para determinar os pontos críticos de controle (Figura 1).



----- Delimitação do estudo

**Figura 1.** Cadeia avícola e a delimitação do estudo

### Desenvolvimento de um aplicativo eletrônico

Desde a chegada da tecnologia móvel na década de 1970 os telefones celulares transformaram o comportamento das pessoas e toda tecnologia em torno deles cresce exponencialmente (RIES, 2011). Utilizados por pessoas de todas as idades, os telefones móveis perderam a singularidade de sua função básica (fazer ligações) e se transformaram em poderosos smartphones, aparelhos inicialmente utilizados como extensão do computador pessoal (PCs), que ultrapassaram a barreira de aparelhos eletrônicos inteligentes e tomaram lugar dos desktops (computadores de mesa) e dos laptops (computadores de colo). Esses dispositivos móveis (mobiles) se fizeram indispensáveis no cotidiano pela sua praticidade e mobilidade, e estenderam as possibilidades do ser humano, que alcança tudo e todos e se faz alcançar da mesma forma (GOTHELF, 2013).

Além de permitir fazer ligações sem fio, os smartphones oferecem acesso à internet, *email*, serviços de mensagens e uma infinidade de opções de funções personalizáveis através de aplicativos dedicados, os apps. Os *tablets* também são considerados sistemas mobile assim como os smartphones, porém se diferem desses pelo tamanho, resolução de tela e por também permitirem fazer ligações convencionais, por *Skype* e/ou similares e por possibilitar inputs diretamente na tela, através do toque e/ou movimento dos dedos nela. Com sua fronteira cada vez menos perceptível, smartphones e tablets são usados para navegar tanto pelo mundo real quanto pelo virtual, moldar relações, consumir. De acordo com a pesquisa "*The Mobile Consumer*" publicada em fevereiro de 2013 pelo instituto de pesquisas NIELSEN HOLDINGS N.V. (2013), o uso dos smartphones no Brasil alcança 36% dos brasileiros adultos entrevistados- todos usuários de internet. Os smartphones mudaram o modo como os consumidores pesquisam por informações, como fazem compras e como se socializam. Os usuários de smartphones usam suas mídias para a realização de várias tarefas simultâneas: 88% usam o telefone durante outras atividades, como ouvir música (63%) e/ou assistir TV (46%). Frente à notável importância de seus produtos, as empresas fabricantes de smartphones investem céleres no desenvolvimento de aplicativos que incrementem a produtividade da rotina de seus usuários e pluralizem as possibilidades de seus aparelhos.

Os aplicativos (*apps*) são aplicativos desenvolvidos para rodar em dispositivos mobile, disponíveis online e adequados ao sistema operacional do fabricante do dispositivo que se propõem a incrementar a produtividade do usuário. Entre os sistemas operacionais para smartphones existentes, quatro destacam-se em termos de expressividade no mercado de apps. São eles: iOS, Android, *Windows Phone* e *Blackberry*. Os sistemas operacionais (OS) diferem-se pela estrutura de navegação e pelo vínculo às *app stores*, a plataforma de distribuição digital dos apps. As *app stores* disponibilizam o download imediato dos aplicativos, normalmente dispostos em categorias (entretenimento, produtividade, *games*, etc) e obedecem às regras de comercialização dos fabricantes do aparelho. Não limitadas à comercialização, essas regras também abrangem conteúdo e qualidade dos *apps*.

A metodologia ágil valoriza: a pronta resposta às mudanças de acordo com o planejamento; a permissão e o incentivo às interações entre os indivíduos e ferramentas durante o processo; a compreensiva documentação de apoio e espera a contínua e necessária comunicação entre clientes e desenvolvedores; a flexibilidade dos clientes no tocante aos pontos estabelecidos no contrato. Os autores HARTSON E PYLA (2012) apontam que os métodos ágeis de desenvolvimento de softwares normalmente são caracterizados por optarem pela informalidade, para que o feedback seja contínuo.

### **Aviários de Produção**

Os seguintes dados serão coletados nos aviários: Alojamento e Conforto; Temperatura °C ;Velocidade do ar (m/s); Bebedouro; Regulagem de vazão nipple; Regulagem de vazão bebedouro pendular; Comedouro; Tipo de bebedouro; Regulagem comedouro tipo prato ou Regulagem comedouro tubular; Umidade (%); Qualidade da cama; Qualidade da água; Programa de luz; Recolhimento de aves mortas aplicação da matriz de análise de risco para determinar tratar-se ou não de um ponto crítico de controle. As pontuações são atribuídas a cada demanda específica em relação à sua exigência em códigos internacionais, variando de 1 a 5, como: 1 = muito ruim (não há normas relativas a esse assunto em comparação com os padrões internacionais), 2 = ruim (há poucas normas e poucas ou nenhuma conformidade), 3 = média (há normas para pelo menos metade do padrão internacional), 4 = bom (há uma grande quantidade de normas e regulamentos sobre vários eventos durante o transporte e um bom grau de conformidade), 5 = muito bom. Os valores de limites inferiores e superiores para as granjas que serão baseadas na Tabela 1, descritas de acordo com as literaturas citadas.

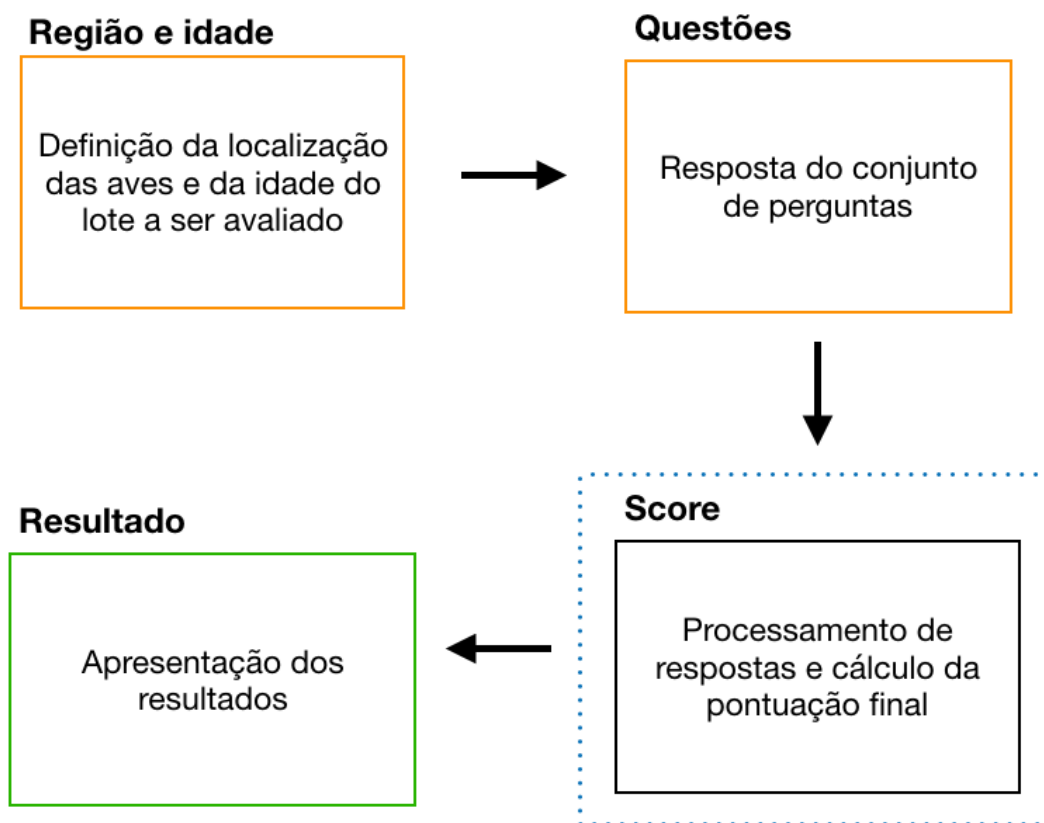
**Tabela 1.** Limites críticos inferiores e superiores de tolerância adotados para a produção de frango de corte, adaptado de MENEZES, 2010.

Itens	Limite		Ref. Científicas
	Mínimo	Máximo	
<b>Ambiência Interna</b>			ALBRIGHT (1990);
Temperatura	20°C	28°C	MIRAGLIOTTA et al.
Umidade relativa	40%	80%	(2001); MOURA
Velocidade do ar	1,0 m s <sup>-1</sup>	2,45 m s <sup>-1</sup>	(2001); PEREIRA
Luminosidade	C.E.	-	(2005); (OWADA et al.
Densidade	C.E.	38 kg/m <sup>-2</sup>	2007); ESTEVEZ
			(2007); MORAES et. al.
			(2008).
<b>Ambiência Aérea</b>			MIRAGLIOTTA et al.
Amônia	-	20 ppm	(2001).
<b>Alimento</b>			MENDES et al. (1997);
Arraçoamento	C.E.	C.E.	MACARI (1996);
Água de bebida	C.E.	C.E.	NÄÄS et al. (2001);
Potabilidade	2 ppm HCl	3 ppm HCl	Política Nacional de
Logística de distribuição	C.E.	C.E.	Recursos Hídricos e a
Disponibilidade/consumo	280 L (10 <sup>3</sup> ave) <sup>-1</sup>	600 L (10 <sup>3</sup> ave) <sup>-1</sup>	Resolução n° 357/05
			BRASIL (2005).
<b>Trabalhador</b>			
EPI's	C.E.	C.E.	NÄÄS et al. (2001);
Higiene	C.E.	C.E.	ALENCAR et al. 2007;
Fatores agressivos para a saúde:(físicos, mecânicos, contaminantes químicos, biológicos,tensões psicológicas e agentes ergonômicos).	Entrevista, observação e C.E.	Entrevista, observação e C.E.	PEREIRA (2005); SALGADO et. al. (2007); OHSAS 18001:1999 e 2008; EMBRAPA (2007).
<b>Logística da Instalação (observação visual)</b>			
Elétrica e hidráulica	C.E.	C.E.	EMBRAPA (2007);
Insumos	C.E.	C.E.	OHSAS (1999), NÄÄS et al. (2001).
Arredores	C.E.	C.E.	
Controle de pragas	C.E.	C.E.	
Controle Sanitário das aves (4ª a 7ª semana)	C.E.	C.E.	

\*C.E. - Condição encontrada.

## Análise dos Dados

O aplicativo foi desenvolvido para operar no sistema operacional Android a partir da versão Android 5.0 Lollipop – API 21. O desenvolvimento do aplicativo foi realizado através do ambiente de desenvolvimento integrado Android Studio 2.3.3 AI-162.4069837 (GOOGLE, 2018), por meio da linguagem de programação orientada a objetos Java. Na Figura 1 é apresentado o diagrama de interação entre o usuário e o aplicativo *Manu*, como demonstrado na Figura 2. O granjeiro entra com as respostas às perguntas desde a primeira semana até a semana do abate e terá a resposta final se houve problemas de boas práticas com seu lote.



**Figura4.** Modelo de aplicativo

#### **Aplicação do app de Boas práticas de produção de frango de corte**

Nas granjas será aplicado através de entrevista o questionário do manual de Boas Práticas de Produção de Frango de Corte, com o roteiro que compreendem as respectivas classes: Alojamento e Conforto; Temperatura °C :Velocidade do ar (m/s); Bebedouro; Regulagem de vazão nipple; Regulagem de vazão bebedouro pendular; Comedouro; Tipo de bebedouro; Regulagem comedouro tipo prato ou Regulagem comedouro tubular; Umidade (%); Qualidade da cama; Qualidade da água; Programa de luz; Recolhimento de aves mortas aplicação da matriz de análise de risco para determinar tratar-se ou não de um ponto crítico de controle. Com o resultado dos testes no aplicativo serão aplicados na sequência das classes e as respostas serão assinalados quanto a se atendem (ruim, bom, moderado, bom, muito bom), Após, proceder-se-á uma análise em termos de risco, utilizando a metodologia utilizando a escala de *Likert*, da matriz de avaliação de riscos para determinar se o risco apontado/classificado precisa ser controlado usando uma medida específica, que pode ser geral ou periódica, dependendo da análise de sua ocorrência e severidade.

Espera-se com este trabalho uma melhoria contínua na indústria de alimentos associada à investigação de perdas e suas causas mais importantes, resultando em mais ações corretivas, e como consequência reduzir custos e perdas no processo produtivo avícola. Assim, reduzir custos com insumos, tais como ração, medicamentos e material de limpeza e desinfecção nas instalações avícolas. Reduzir também o uso de água e volume de cama utilizada na criação, bem como o uso de energia elétrica.

## Bibliográfica consultada

- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. Relatório Setorial. Avicultura. Rio de Janeiro: BNDES, 1995. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/> Acesso em: 12 de março de 2018.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 1428 de 26 de novembro de 1993. DOU - Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 02 de dezembro de 1993. Aprova: regulamento técnico para inspeção sanitária de alimento; diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos; e regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade para serviços e produtos na área de alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 10 março 2018.
- BRASIL, SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária, Instrução normativa nº 17 de 07 de abril de 2006, MAPA, Programa Nacional de Sanidade Avícola, 2006. Disponível em: [http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/inst\\_norm\\_17\\_06.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/inst_norm_17_06.pdf). Acesso em: 12 março de 2018.
- DESOUZART, O. O futuro do setor agro-alimentar dos produtos de origem animal. In: CONGRESSO DE MEDICINA VETERINÁRIA EM LÍNGUA PORTUGUESA, 13., 2013. São Paulo. Anais... Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO Report 2013. How to feed the world in 2050 Disponível em: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf). Acesso em: 09 de fevereiro de 2018.
- GOOGLE. Android Studio. 2018. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/index.html>>. Acesso em: 07 fevereiro. 2018.
- HARTSON, REX; PYLA, PARDHA S.; The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience. Waltham, MA / US: Elsevier, 2012.
- MENEZES, A. G.; NÄÄS, I. A.; BARACHO, M. S. Identification of critical points of thermal environment in broiler production. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 12, n. 1, p. 21-29, 2010.
- MERLI, G. Eurochallenge. The TQM approach to capturing global markets. IFS Ltd. Oxford, 1993.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROSTAT. 2010 [RETRIEVED 2014 MAR 8]. MAPA - Disponível em: [http://agrostat.agricultura.gov.br/bi/lap\\_bi\\_login](http://agrostat.agricultura.gov.br/bi/lap_bi_login) Acesso em: 02 de março de 2018.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. ALICEWEB. MDIC, SECEX; 2010 - MDIC - Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br> Acesso em 03 fevereiro de 2018.
- NÄÄS, I.A.; SOBESTIANSKY, J.; BARBARINO JR, P.; et al. (Ed.) Manual de rastreabilidade na produção animal intensiva: sanidade em foco. Goiânia: Ed. Pfizer, 2004. 76p.
- NIELSEN HOLDINGS. Mobile Net View, The Digital Consumer, July, 2013. Acces in: September, 2018.
- PATRICIO I.S, MENDES AA, RAMOS AA, PEREIRA DF. Overview on the performance of Brazilian broilers (1990 to 2009). Brazilian Journal of Poultry Science, Campinas/SP, n.14, p. 233-238. 2012.
- RIES, Eric. The Lean StartUp: How today's entrepreneurs use continous innovation to create radically successful businesses. New York: Crown, 2011.
- SOUSA DP, OSAKI M. Caracterização do mercado internacional de carne de frango Brasil x Estados Unidos. .In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005. São Paulo. Anais... Sociedade Científica, Cultural e Educacional - SOBER; 2005. p. 81.
- UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBABEF -. Annual Report Ubabef 2011/2012. 2013 Disponível em: <http://www.abef.com.br/> Acesso em: 21 de março de 2018.
- UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA-UBABEF. Annual Report Ubabef 2011/2012. Disponível em: <http://www.abef.com.br/> Acesso em: 20 de março de 2018.