

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

PRISCILA MARCHIORI

ESTABELECIMENTO DA VIDA ÚTIL DE OVO DE CODORNA EM CONSERVA

FRANCISCO BELTRÃO

2022

PRISCILA MARCHIORI

ESTABELECIMENTO DA VIDA ÚTIL DE OVO DE CODORNA EM CONSERVA

Establishment of shelf life of canned quail egg

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado apresentada como requisito para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lucchetta
Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Cleusa Ines Weber

FRANCISCO BELTRÃO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

PRISCILA MARCHIORI

ESTABELECIMENTO DA VIDA ÚTIL DE OVO DE CODORNA EM CONSERVA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 14/outubro/2022

Luciano Lucchetta

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Francisco Beltrão

Irede Angela Lucini Dalmolin

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Francisco Beltrão

Ellen Cristina Perin

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Pato Branco

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

FRANCISCO BELTRÃO
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. Desde já me desculpo por todos aqueles que não serão mencionados.

Agradeço em especial aos meus orientadores Prof. Dr. Luciano Lucchetta e Prof.^a Dr.^a Cleusa Ines Weber pelo tempo e dedicação que me foi fornecido nessa etapa.

Agradeço à Prof. ^a Dr.^a Ellen Porto Pinto pela dedicação em fornecer as orientações iniciais dessa pesquisa.

Agradeço à toda minha família por me suportar nessa etapa, principalmente minhas irmãs Vanessa, Cristiane, Leticia e Jessica. À minha mãe e meu pai por me dar apoio nessa etapa.

Agradeço à coordenação de curso de Engenharia de Alimentos, pela cooperação.

Enfim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

A coturnicultura tem se solidificado no mercado de aves do Brasil. Nos últimos anos essa atividade registrou avanço na comercialização de produtos como ovos, carnes, matrizes e adubo. Sendo a produção de ovos o maior destaque entre os produtos da coturnicultura, já que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de ovos de codorna. A tendência de produtos prontos para o consumo junto com o aumento de produção dos ovos resultou em outras formas de conservação, sendo que as conservas de ovos vêm ganhando maior visibilidade. O presente estudo objetiva estabelecer a vida útil de ovos de codorna em conserva tradicional, com vinho e sabor defumado, por testes acelerados. Foram realizadas análises de pH, acidez titulável, cor, sólidos drenados e microbiológicas (*Salmonella sp*, coliformes termotolerantes, *Estafilococcus coagulase positiva*) durante 168 dias de armazenamento. Os resultados microbiológicos nas três temperaturas 5 °C, 25 °C e 40 °C durante o tempo de estocagem, atenderam os limites estabelecidos pela legislação. Demonstraram que o tratamento térmico aplicado e o pH da conserva foram eficientes na preservação do ovo de codorna tradicional, com vinho e sabor defumado. Para as análises físico-químicas foi possível observar que os parâmetros de pH, acidez titulável, cor, sólidos drenados apresentaram mudanças com a variação de tempo e temperatura. Porém, as características que influenciaram na qualidade foram pH e cor. Foi realizada a análise de regressão, na qual, o modelo Arrhenius de primeira ordem apresentou o melhor ajuste. A estimativa de vida útil para os parâmetros pH e índice de brancura *WI* apresentaram um modelo cinético de ajuste que permitiram estimar, de forma confiável, o tempo de armazenamento dos diferentes tipos de conserva, com vinho 247,99 dias, sabor defumada 111,10 dias e tradicional 337,79 dias.

Palavras-chaves: vida útil; ovo de codorna; teste acelerados.

ABSTRACT

Coturniculture has been solidified in the Brazilian poultry market. Over recent years, this activity has registered progress in the commercialization of products such as eggs, meat, matrices and manure. Egg production is the biggest highlight in quail farming products, since Brazil is the second largest producer of quail eggs in the world. The trend of ready-to-eat products together with the increase in egg production has resulted in other forms of conservation, with canned eggs gaining greater visibility. This present study aims to establish the shelf life of quail eggs in traditional preservation, wine preservation and a smoky flavor preservation, by accelerated tests. Analyzes of pH, titratable acidity, color, drained solids and microbiological (*Salmonella sp*, thermotolerant coliforms, coagulase positive *Staphylococcus*) were performed during 168 days of storing. The microbiological results at the three temperatures 5°C, 25°C and 40 ° C during the storage time, met the limits established by the legislation. They showed that the heat treatment applied and the pH of the preserve were efficient in preserving the traditional quail egg preservation, with the wine preservation and the smoky flavor one. For the physicochemical analysis, it was possible to observe that the parameters of pH, titratable acidity, color and the drained solids showed changes with the variation of time and temperature. However, the characteristics that influenced the quality were the pH and the color. Regression analysis was performed, in which the first-order Arrhenius model presented the best fit. The shelf life estimate for the pH and the whiteness index (*WI*) parameters presented a kinetic model of adjustment that allowed us to reliably estimate the storage time of the different types of preserves, the wine was 247.99 days, the smoked flavor 111.10 days and traditional 337.79 days.

Keywords: shelf life; quail egg; accelerated tests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Representação esquemática da equação de Arrhenius.....	22
Figura 2 - Fluxograma do processamento de ovo de codorna em conserva.....	24
Figura 3 - Modelo cinético do (a) pH e (b) <i>WI</i> , gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) <i>WI</i> do ovo de codorna em conserva com adição de vinho.....	29
Figura 4 - Modelo cinético do (a) pH e (b) <i>WI</i> , gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) <i>WI</i> do ovo de codorna em conserva sabor defumado.....	34
Figura 5 - Modelo cinético do (a) pH e (b) <i>WI</i> , gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) <i>WI</i> do ovo de codorna em conserva tradicional.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características física do ovo de codorna em comparação ao ovo de galinha.	14
Tabela 2 - Composição centesimal do ovo de codorna e ovos de galinha inteiro e <i>in natura</i> em 100 gramas de parte comestível.....	15
Tabela 3 -Temperaturas sugeridas para testes acelerados de estabilidade.....	20
Tabela 4 – Relação de ingredientes das formulações das caldas dos ovos de codorna em conserva em %.....	25
Tabela 5 – Padrões Microbiológicos para Alimentos.....	27
Tabela 6- Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação a temperatura de armazenamento.....	30
Tabela 7 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	30
Tabela 8 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	31
Tabela 9 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.	32
Tabela 10 – Índice de Brancura (<i>WI</i>) dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	32
Tabela 11 - Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação a temperatura de estocagem.....	35
Tabela 12 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	35
Tabela 13 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	36
Tabela 14 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	36
Tabela 15 – Índice de brancura (<i>WI</i>) dos ovos de codorna em conserva sabor defumado durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	37
Tabela 16 - Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação a temperatura de estocagem.....	39

Tabela 17 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	39
Tabela 18 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	40
Tabela 19 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	40
Tabela 20 – Índice de brancura (<i>WI</i>) dos ovos de codorna em conserva tradicional durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral	11
2.2	Objetivos específicos	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Ovo de codorna	12
3.1.1	Estrutura e composição do ovo de codorna	12
3.2	Métodos de conservação	16
3.3	Vida útil	18
3.3.1	Testes acelerados para estimativa de vida útil	19
3.3.2	Cinética de reação.....	20
4	MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1	Material	23
4.2	Métodos	23
4.2.1	Processamento da conserva	23
4.2.2	Delineamento experimental.....	25
4.3	Avaliação da vida útil	26
4.3.1	Parâmetros físico-químicos	26
4.3.1.2	Acidez titulável.....	26
4.3.1.2	Determinação do pH.....	26
4.3.1.3	Sólidos drenados.....	26
4.3.1.4	Determinação da cor	26
4.3.2	Análise Microbiológicas	19
4.4	Análise estatísticas	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Conserva de ovo de codorna com adição de vinho	29
5.2	Conserva de ovo de codorna sabor defumado	33
5.3	Conserva de ovo de codorna tradicional	37
6	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Segundo o último censo realizado nos municípios a nível nacional, Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) em 2020 o Brasil teve produção de cerca 16,5 milhões de aves e 295,9 milhões dúzias de ovos de codorna. Em relação a 2019 em que a produção foi de 17,4 milhões de aves e 315,6 milhões dúzias de ovos de codorna. apresentaram decréscimos, -5,2% e -6,2%, respectivamente (BRASIL, 2020).

Nos últimos anos, produtos à base de ovos de codorna estão sendo desenvolvidos, como ovos em pó, líquidos e em conserva. Os ovos de codorna em conserva na última década vêm tendo uma maior aceitação por parte do consumidor final. Seu consumo é bastante evidente em lanchonetes, churrascarias e pizzarias onde são servidos principalmente como aperitivos.

Segundo Koblitz (2018), a ingestão de ovos traz benefícios à saúde. Seu consumo está sendo recomendado por médicos e nutricionistas. Segundo Roriz (2014), o ovo de codorna é constituído por água, proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas. Destacando-se por ser considerado uma ótima fonte de proteína de alto valor biológico.

Os alimentos comercializados devem ser aptos para o consumo, e para estimar a vida útil são utilizadas avaliações de estabilidade do produto em condições de armazenamento controlado. Segundo Azeredo (2012), entre os fatores ambientais, a temperatura é a que mais afeta a estabilidade de alimentos, em função de que os outros fatores como, umidade relativa e pressão, podem ser controlados pela embalagem do produto. Já a temperatura é controlada pelo ambiente de exposição.

O modelo que melhor expressa as constantes de reações em função da temperatura é a equação de Arrhenius. Utilizada para modelar as constantes de reação, considerando o atributo de qualidade de maior importância (FORERO *et al.*, 2016).

Este trabalho visou estabelecer o potencial de vida útil (*shelf life*) dos ovos de codorna em tipo de conserva tradicional, com vinho e sabor defumado, utilizando-se métodos padrões e acelerados de armazenamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estabelecer o potencial de vida útil de ovos de codorna em conserva tradicional, com adição de vinho e sabor defumado.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar estabilidade físico-química dos ovos de codorna em conserva tradicional, com adição de vinho e sabor defumado, por um período de 168 dias em condições normais e aceleradas de armazenamento.
- Avaliar estabilidade microbiológica dos ovos de codorna em conservas tradicional, com vinho e sabor defumado, por um período de 168 dias em condições normais e aceleradas de armazenamento.
- Estabelecer a vida útil dos ovos de codorna em conserva tradicional, com adição de vinho e sabor defumado por meio da equação de Arrhenius.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ovo de codorna

Avicultura brasileira é um ramo que cresce em ritmo contínuo, sendo que a coturnicultura vem ganhando destaque na produção de codornas. Esse é um segmento de exploração avícola para pequenos produtores, pois é uma cultura de manejo simplificado. No entanto, a coturnicultura vem ganhando mercado consumidor, principalmente dos ovos. Isso pode ser observado no interesse de produtores de médio e grande porte explorando essa alternativa (SILVA, 2015).

A coturnicultura têm apresentado desenvolvimento bastante acentuado, adequando-se as novas tecnologias de produção, onde a atividade tida como de subsistência, passou a ocupar um cenário de atividade altamente tecnicada com resultados promissores aos investidores (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012). Acarretando uma notável melhoria na comercialização de seus produtos, incluindo ovos, carnes, matrizes e adubo (REIS, 2011).

A coturnicultura nacional segue concentrada na região sudeste. São Paulo lidera a produção de codornas, 3,5 milhões de cabeças e Espírito Santo em ovos de codorna, 70,6 milhões de dúzias. Sendo que o município que mais se destaca no setor é Santa Maria de Jetibá (Espírito Santo), com 3,3 milhões de cabeças e 66,6 milhões de dúzias de ovos produzidos anualmente (IBGE, 2021).

Como todo produto de origem animal, o ovo é perecível, e começa a perder sua qualidade logo após a oviposição, especialmente na ausência de adequados métodos de armazenamento. Várias características de qualidade interna são perdidas com a estocagem prolongada do ovo, destacando-se alterações no albúmen e na gema (MENDONÇA *et al.*, 2013).

A demanda por produtos prontos para o consumo tem crescido consideravelmente nos últimos anos, atingindo de forma geral todos os segmentos da indústria de alimentos. Visando uma alternativa para aumentar a vida útil dos ovos de codornas, a *conservação* na forma de pickles é um método utilizado que procura aumentar a vida útil do produto associado a melhoria da qualidade sensorial, oferecendo um produto diferenciado para o consumidor (FARIA *et al.*, 2010).

3.1.1 Estrutura e composição do ovo de codorna

Os ovos encontrados à disposição do consumidor nos mercados são, tecnicamente, óvulos. São as estruturas reprodutivas, não fecundadas, das fêmeas de aves e répteis. São chamados simplesmente de “ovos” apenas aqueles da espécie das galinhas. Ovos de outras espécies devem ser denominados de acordo com sua origem; ovos de codornas, por exemplo. É interessante notar que a maioria dos ovos de aves tem composição extremamente parecida e oferece quantidades semelhantes de caloria por massa (50 a 190 cal/100 g). A principal diferença está no tamanho; os menores ovos comercializados são os ovos de codornas com cerca de 10g (KOBELITZ, 2018).

O ovo de codorna apresenta forma oval-arredondada podendo ser encontrada também outras formas como redondos e alongados, sendo estes últimos, considerados anormais. Os ovos possuem aproximadamente 3 cm de comprimento e 2,5 cm de largura e sua casca apresenta espessura de 0,183mm. O peso varia de 9 a 13g, dependendo da idade e da espécie de codorna criada. Os ovos de codorna possuem peso correspondente a 6% do peso corporal, enquanto o da galinha a apenas 3%, mostrando a sua eficiência em produção de ovos (BARBOSA, 2013).

Muitas aves põem ovos padronizados ou de cor uniforme. Os ovos de cor uniforme, marrons, azuis ou verdes, são coloridos por pigmentos derivados de eritrócitos, característicos de cada fêmea e refletem a concentração de minerais como ferro, cálcio e cobre que atuam no processo de transpiração do ovo, na fase de incubação. Esses pigmentos porfirínicos são distribuídos através da casca, mas estão mais concentrados na camada externa. A composição do ovo depende de vários fatores como espécie, idade, tamanho, nutrição, genética, manejo e estado sanitário das aves. Cada componente tem a sua função específica, sendo que todos deverão ser preservados com o propósito de manter a qualidade do ovo, seja ele destinado para o consumo ou para incubação (LEMOS, 2012).

As proteínas presentes nos ovos são consideradas de excelente valor biológicos, por fornecerem todos os aminoácidos - inclusive os essenciais - em quantidades suficientes para manutenção e para o crescimento do organismo humano. Em virtude disso, as proteínas do ovo são utilizadas como referência para o valor biológico das demais proteínas alimentares. Cerca de 5% dos lipídios do ovo são formados por colesterol. Isso fez com que, por muitos anos, os ovos fossem considerados um alimento pouco saudável. Atualmente, acredita-se que os efeitos benéficos da ingestão de ovos são muito superiores aos possíveis problemas

causados por seu teor de colesterol, e o consumo de ovos está novamente sendo recomendado por médicos e nutricionistas (KOBELITZ, 2018).

A estrutura do ovo pode ser descrita como composto por quatro constituintes principais: casca, clara (ou albúmen), gema (oócito), e membranas da casca. Podem ser identificados ainda outras partes do ovo: chalazas (parte da clara), membrana vitelina (que envolve a gema) e câmara de ar (KOBELITZ, 2018). A Tabela 1 mostra a comparação entre ovos de codorna e galinha dos quatro constituintes principais.

Tabela 1 – Características física do ovo de codorna em comparação ao ovo de galinha

Características	Ovo de codorna	Ovo de Galinha
Peso (g)	10,30	56,74
Albúmen (%)	56,54	57,06
Gema (%)	32,58	31,06
Casca (%)	9,85	10,74

Fonte: Adaptado de LEMOS (2012)

A qualidade da casca é importante quando se trata de do material interno dos ovos, pois ovos com casca mais espessa tendem a apresentar menor perda de CO₂ e água, menor redução dos constituintes internos (albúmen e gema) e, por consequência, menor redução no seu peso. Este parâmetro pode ser afetado por fatores como a idade da ave. Aves mais velhas produzem ovos maiores (20%), porém, a quantidade de casca depositada não acompanha esse aumento, resultando em uma casca mais frágil, mais propensa a quebras e trincas (SOUZA *et al.*, 2015).

A casca do ovo funciona como uma embalagem natural do conteúdo do ovo e protege o embrião, portanto, deve ser suficientemente forte para resistir os impactos da postura, coleta, classificação e transporte até chegar ao consumidor final (RORIZ, 2014).

A composição da clara é basicamente de água e proteínas, tem baixo teor de gorduras, vitaminas e minerais. A clara apresenta cerca de 0,8% de carboidratos, que podem estar em soluções ou associados à proteínas. A presença desses açúcares na clara provoca escurecimento químico (reação de Maillard) durante o tratamento térmico dos derivados do ovo e durante o armazenamento (KOBELITZ, 2018).

A gema é composta por lipídios, proteínas, vitaminas, minerais e água. A maioria dos lipídios está sob a forma de lipoproteínas que formam complexos com cálcio e ferro, dando a cor amarela da gema (BARBOSA, 2013).

O ovo é constituído por água, proteínas, carboidratos, lipídios, minerais e vitaminas, as proteínas estão presentes no albúmen e na gema, já os lipídios estão quase que exclusivamente na gema (RORIZ, 2014). A Tabela 2 apresenta os valores da composição centesimal do ovo de codorna em comparação ao ovo de galinha.

Tabela 2 - Composição centesimal do ovo de codorna e ovos de galinha inteiro e *in natura* em 100 gramas de parte comestível

Componentes	Ovos de codorna	Ovos de Galinha
Umidade (%)	73,6	50,7
Energia (Kcal)	156	328
Proteína (g)	13,1	15,7
Lipídeos (g)	11,1	27,6
Colesterol (mg)	496	1142
Carboidratos (g)	1,16	4,28
Fibra Alimentar (g)	NA	NA
Cinzas (g)	1,07	1,69
Cálcio (mg)	57,3	117
Magnésio (mg)	10,5	11,1

Fonte: Adaptado TBCA (2022)

O ovo de codorna é um alimento completo e equilibrado em nutrientes, de baixo valor econômico, sendo uma fonte confiável de proteínas, lipídios, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais. Contudo a perda de qualidade do ovo é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo e que pode ser agravado por diversos fatores entre esses se destacam as condições de temperatura e umidade durante a estocagem (SANTOS, 2016).

Em vista da rápida perda da qualidade dos ovos de codorna tem se estudado alternativas para sua conservação. Segundo Faria *et al.* (2010), a forma de aumentar a vida útil desse produto é o uso das tecnologias de conservação ou industrialização, por reduzir as perdas nos ovos *in natura*.

De acordo com Forero *et al.* (2016), como alternativa para a preservação de ovos e produtos que apresentam ovos em pó, ovo líquido ou ovo congelado. No entanto, as conservas são uma opção muito relevante, pois permitem uma vida útil prolongada sem a necessidade de refrigeração; estão prontas para o consumo.

Entende-se conservas de ovos de codorna o produto resultante do tratamento do ovo sem casca ou partes do ovo que tenham sido congelados, salgados, pasteurizados, desidratados ou qualquer outro processo devidamente aprovado pela SIPA (BRASIL, 2017).

3.2 Métodos de conservação

Os métodos empregados para a conservação dos alimentos têm como objetivo oferecer aos consumidores produtos com qualidades nutritivas e sensoriais e, ainda, serem isentos de microrganismos patogênicos (MORAES, 2016).

Os microrganismos, para se desenvolverem, necessitam de um ambiente nutritivo, com taxa de umidade, oxigênio, temperatura e outras condições favoráveis, segundo a espécie microbiana. Assim, os processos de conservação são baseados na eliminação total ou parcial desses microrganismos, ou então na supressão de um ou mais fatores essenciais, de modo que o meio se torne não propício a qualquer manifestação vital (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

O princípio da conservação pelo calor é a morte térmica do microrganismo e na prevenção da recontaminação. Eles são destruídos pela desnaturação de suas proteínas e de seus sistemas enzimáticos. Porém, a eficiência do tratamento térmico depende de vários fatores, como o tipo de microrganismos, a forma em que se encontram - célula vegetativa ou esporo - e o ambiente de aquecimento. As formas mais resistentes produzidas dos microrganismos são os esporos, estruturas resistentes produzidas pelo microrganismo com o objetivo de sobrevivência em meio adverso (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

A pasteurização é um tratamento térmico relativamente brando, no qual o alimento é aquecido a temperaturas menores que 100°C. Esse processo destrói todos os microrganismos patogênicos e parte dos que podem causar danos aos alimentos sem causar doenças. É importante lembrar que a intensidade do tratamento térmico está relacionada diretamente com o pH (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

Um método de preservação amplamente usado consiste no aumento da acidez dos alimentos, tanto por processos de fermentação quanto por adição de ácidos fracos. O pH mede a concentração de H^+ de um alimento ou solução. Quanto mais elevada a concentração de H^+ (caráter ácido), menor é o pH. Assim, o pH tem menor valor em alimentos ácidos. O pH varia de 0 a 14, sendo 7 o valor que expressa a neutralidade (PINTO, 2015).

Segundo Franco e Landgraf (2008), os microrganismos têm valores de pH mínimo, ótimo e máximo de multiplicação, para a maioria dos microrganismos a faixa mais favorável é entre 6,5 e 7,5. Os alimentos são subdivididos em três grandes grupos: os alimentos de baixa acidez, que têm pH superior a 4,5; os alimentos ácidos, que têm pH entre 4,0 e 4,5, e os alimentos muito ácidos, que têm pH inferior a 4,0. Essa classificação está baseada no pH mínimo para multiplicação e produção de toxina de *Clostridium botulinum* (4,5) e no pH mínimo para multiplicação de grande maioria de bactérias (4,0).

A conservação pelo uso do sal é um dos processos mais antigos utilizados na conservação de alimentos, hoje em dia o seu principal objetivo é fornecer um produto com características de aroma e sabor. O sal desidrata o produto por diferença de pressão osmótica entre o meio externo e interno, baixando a atividade de água (A_w) do produto para aumentar sua estabilidade microbiana, química e bioquímica e também contribuir para o desenvolvimento de características desejáveis de aroma e sabor nos produtos (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

A defumação também é um método de conservação conhecido desde o tempo pré-histórico e sua ação conservadora ocorre devido ao efeito combinado da salga, secagem defumação e cozimento. Atualmente método de conservação e mais utilizado devido suas propriedades organolépticas como sabor, cor e aroma agradáveis. Assim como a salga a defumação tem várias formas de processo, a defumação a frio, defumação a quente e artificial (sabor fumaça) (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

Conservas são produtos de frutas, vegetais, ovos onde as partes comestíveis são acondicionadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração (BRASIL, 2002).

A maioria dos alimentos é conservada pela utilização de métodos mistos, mas na prática, menciona-se o método mais importante. As conservas de ovos de codorna tradicional são um exemplo de conservação mista, pois, utiliza a conservação pela pasteurização, diminuição de pH, desidratação por sal (Na Cl) e embalagem hermética. A combinação desses métodos de conservação proporciona um produto seguro para o consumo (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

A deterioração de produtos cozidos de ovos depende de numerosos fatores como a temperatura de armazenamento, números e tipos de microrganismos, ingredientes usados como parte da formulação e tipo de embalagem do produto final. O pH baixo dos ovos embalados em salmoura diminui a multiplicação de microrganismos deteriorantes; entretanto, ao longo do tempo o pH é normalmente tamponado pelo ovo, o que permite a multiplicação de bactérias deteriorantes. O controle é mais bem sucedido por meio de programas de autocontrole para prevenir a recontaminação com microrganismos deteriorantes após a cocção (ICMSF, 2015).

3.3 Vida útil

A vida útil de um alimento pode ser definida como o tempo em que o produto leva para se deteriorar até atingir um nível inaceitável de qualidade, o que, muitas vezes, pode ser complicado pelo fato de que o conceito de inaceitabilidade varia bastante entre indivíduos. A determinação da vida útil deve levar em consideração aspectos de segurança alimentar, nutricional e de aceitação pelo consumidor (AZEREDO, 2012).

Segundo o Instituto de Tecnologia de Alimentos (2002), outro aspecto relevante é que nas indústrias, geralmente não são possíveis estudos muito prolongados para identificação das principais reações de deterioração do alimento e seus mecanismos de atuação, resultando na necessidade de realização de testes acelerados de deterioração, cujos resultados são, posteriormente, utilizados para estimar a vida útil do alimento em condições normais de estocagem e uso.

Muitos fatores podem influenciar a vida útil, e podem ser categorizados como fatores intrínsecos e extrínsecos. Fatores intrínsecos são as propriedades do produto final. Eles incluem os seguintes: atividade de água, pH, potencial redox, oxigênio disponível, nutrientes, microflora natural, conservantes. Os fatores intrínsecos são influenciados por variáveis como tipo e qualidade da matéria-prima e formulação e

estrutura do produto. Extrínsecos são aqueles fatores que o produto final incorpora à medida que se move pela cadeia alimentar. Eles incluem o seguinte:

tempo - temperatura durante o processamento; controle de temperatura durante o armazenamento e distribuição; umidade relativa (UR) durante o processamento, armazenamento e distribuição; exposição à luz (UV e IR) durante o processamento, armazenamento e distribuição; contagem microbiana ambiental durante o processamento, armazenamento e distribuição; composição de uma atmosfera dentro da embalagem; tratamento térmico subsequente; manipulação do consumidor (KILCAST; SUBRAMANIAM, 2000).

3.3.1 Testes acelerados para estimativa de vida útil

Pelo fato de os alimentos serem dotados de sistemas ativos, sob os aspectos químico e biológico, sua qualidade é um estado dinâmico cujos níveis estão continuamente se reduzindo, com exceção de alguns casos em que a maturação e o envelhecimento fazem parte do processo de melhoria da qualidade do produto, como ocorre com vinhos e com alguns queijos (AZEREDO, 2012).

A vida útil dos alimentos pode ser influenciada por diversos fatores, tais como as condições de processamento, tipo de embalagem, carga microbiana inicial, tempo e temperatura de armazenamento. Dentre estes fatores, a temperatura é geralmente o mais determinante, pois pode acelerar a oxidação de certos nutrientes, e alterar as propriedades nutritivas e sensoriais dos produtos (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Entre os fatores ambientais que afetam a estabilidade de alimentos, o mais estudado é a temperatura, o que se justifica não apenas por seu grande efeito sobre as taxas de reações, mais também pelo fato de ser um fator totalmente imposto pelo ambiente ao alimento, enquanto outros fatores ambientais - como a umidade relativa controlada e a pressão parcial de gases - podem ser controlados pela embalagem. Por isso, muitos métodos de estimativa de vida útil de alimentos baseiam-se na aplicação de modelos cuja principal variável é a temperatura do sistema (AZEREDO, 2012).

Os testes acelerados consideram que, em geral, a taxa de uma reação química dobra com o aumento de aproximadamente 10 °C de temperatura. Portanto, estudos acelerados envolvem o armazenamento do produto a temperaturas maiores do que o armazenamento ambiental esperado no mercado. Assim, se a temperatura média

ambiente for de 30 °C, o armazenamento acelerado deve estar a temperaturas de 40 °C ou acima (BRASIL, 2018).

Na Tabela 3 apresentam-se as temperaturas sugeridas para testes acelerados de estabilidade.

Tabela 3 -Temperaturas sugeridas para testes acelerados de estabilidade

Tipo do Produto	Temperatura de teste (°C)	Controle (°C)
Esterilizados comercialmente	25, 30, 35, 40	4
Desidratados	25, 30, 35, 40, 45	-18
Refrigerados	5, 10, 15, 20	0
Congelados	-5, -10, -15	<-40

Fonte: Adaptado de Azeredo (2012)

Segundo Brasil (2018), recomenda-se que, quando apropriado, os estudos acelerados sejam realizados em dois ou mais pontos de temperatura elevados, particularmente quando é necessária uma vida útil prolongada. Um estudo em que há apenas um ponto de temperatura a 10 °C acima da temperatura ambiente pode, em alguns casos, apenas dar confiança de 2 vezes o tempo de armazenamento acelerado. Ou seja, se o tempo de armazenamento acelerado para certos produtos é de 6 meses, a confiança para o prazo de validade é de apenas 12 meses.

Basicamente, os testes acelerados consistem em avaliar a estabilidade de alimentos expostos a condições abusivas de estocagem, a fim de reduzir o tempo requerido para se determinar a vida útil. Em função da escassez de dados cinéticos de degradação de sistemas mais complexos. Os testes acelerados representam um recurso bastante útil (AZEREDO, 2012).

3.3.2 Cinética de Reação

Na prática, a degradação ou a perda de qualidade de um alimento é representada pela perda de atributos de qualidade (ex: nutrientes, sabores característicos) e por formação de atributos indesejáveis (toxinas, sabores estranhos) (AZEREDO, 2012).

A cinética das reações químicas que ocorrem tem suas leis expressas pela mudança da concentração dos reagentes envolvidos durante um intervalo de tempo, podendo ser representada pela Equação 1 (MOREIRA, 2015).

$$r = \frac{dC}{dt} \quad (1)$$

Sendo r é a velocidade da reação; C a concentração do componente ou nota de um atributo e t o tempo de reação.

Segundo Azeredo (2012), a maioria das alterações que ocorrem em alimentos seguem um padrão de ordem zero ou de primeira ordem. Numa reação de ordem zero, a redução de um atributo desejável com o tempo.

A lei de velocidade e a constante de velocidade (K) mudam para cada reação de degradação. Essa constante, assim como a reação de ordem zero, é independente das concentrações dos reagentes, mas depende da temperatura, podendo ser representada na Equação 2 (MOREIRA, 2015).

$$-r = -\frac{dC}{dt} = K \quad (2)$$

Integrando essa reação, obtém:

$$C_0 - C = Kt \quad (3)$$

Onde C_0 é a concentração inicial do componente e C concentração final do componente.

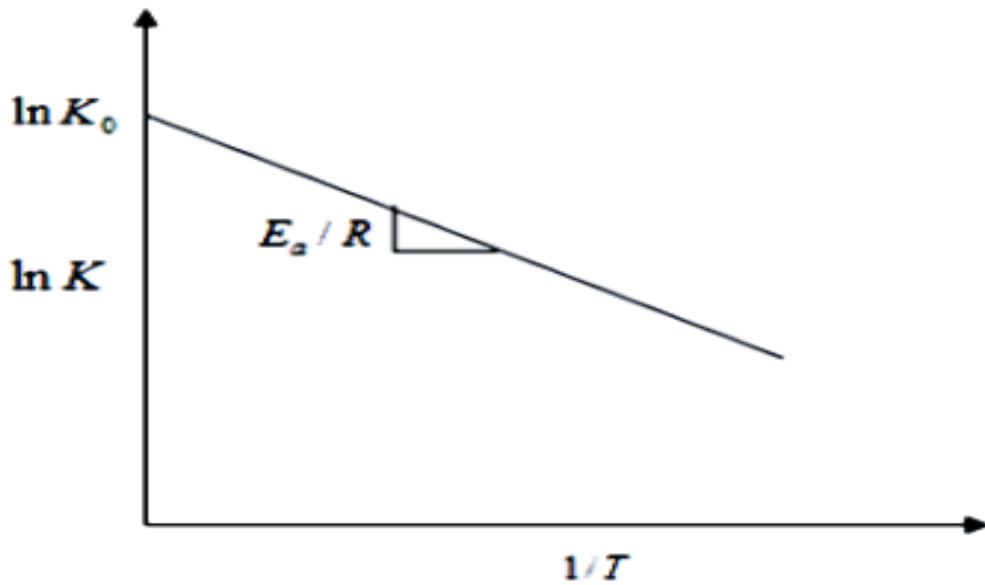
O modelo usado para expressar taxas de reações em função da temperatura é a Equação de Arrhenius, e pode ser expressa na Equação 4:

$$K = Ae^{\frac{-E_A}{RT}} \quad (4)$$

Onde K é a constante da reação; A constante para cada sistema, relacionado à frequência de colisões moleculares; E_A energia de ativação (energia mínima requerida para que uma reação se inicie); R a constante universal dos gases, $8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e T temperatura absoluta (K) (AZEREDO, 2012).

De acordo com Moraes (2015), sempre que uma reação segue o modelo de Arrhenius, ao se plotar um gráfico de escala linear, o logaritmo da constante da velocidade *versus* o inverso da temperatura absoluta, obtém-se uma reta, cuja inclinação é igual a E_A/R , conforme a Figura 1. Esse é o principal método utilizado para determinação da energia de ativação das reações de degradação nos alimentos.

Figura 1- Representação esquemática da equação de Arrhenius



Fonte: Adaptado de Moraes (2015)

Uma forma alternativa de expressar a dependência de uma alteração a mudanças de temperatura, muito usada pela indústria de alimentos, é o valor de Q_{10} (Equação 5), definido como a relação entre constantes de reação para temperaturas diferindo em 10 °C, ou, em outras palavras, o aumento da vida útil resultante da redução da temperatura em 10 °C (AZEREDO, 2012).

$$\ln Q_{10} = \frac{10E_a}{RT(T+10)} \quad (5)$$

Sendo T a temperatura absoluta, R a constante dos gases, E_a a energia de ativação e Q_{10} fator de aceleração da temperatura (MOREIRA,2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Neste estudo utilizaram-se ovos de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) obtidos da granja D’CAMPO da cidade de Salgado Filho - PR. As amostras, foram transportadas por meio de caixas plástica na forma *in natura* a granel. Armazenados em temperatura ambiente, em um local seco e arejado e processados pela Indústria de Conservas COAVO LTDA - ME de Francisco Beltrão - PR.

4.2 Métodos

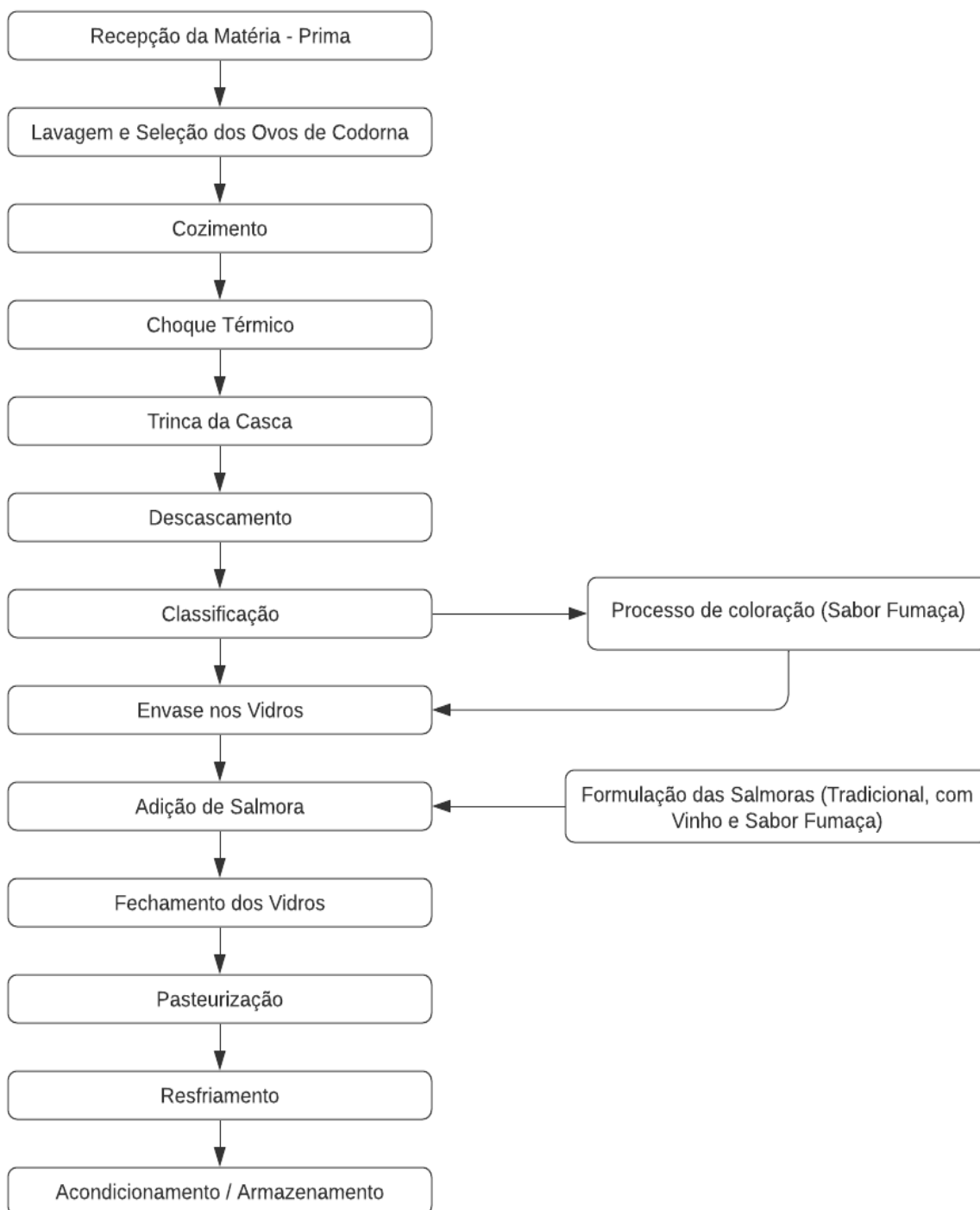
4.2.1 Processamento da conserva

O processamento de conservas de ovos de codorna, seguiram fluxograma conforme figura 2. Os ovos de codorna foram higienizados por imersão em água clorada com concentração de 25 ppm por 15 minutos. Foram descartados todos os ovos que apresentaram mofos, trincas e flutuaram.

Após a higienização, foram cozidos em água com temperatura de 92 °C entre 12-13 minutos. Em sequência foi realizado o choque térmico com água a temperatura ambiente com finalidade de soltar a casca dos ovos de codorna. Posteriormente ao cozimento estes foram transferidos para um equipamento de trinca da casca onde permaneceram por 5 minutos sob rotação. Com a finalidade de facilitar a remoção das cascas. As cascas foram removidas com auxílio da máquina de descasque.

A seleção dos ovos de codorna ocorreu para a retirada de resíduos de cascas e ovos que acabaram quebrando durante o descascamento. Os ovos foram envasados em frascos de vidros de 150 ml contendo em torno de 100-110 gramas ovos de codorna. Todos os vidros de envase foram identificados com peso e com um código para análises posteriores.

Os ovos para teste de sabor defumado foram submetidos a imersão em solução de corante de Urucum a 80 °C por 15 minutos para a fixação da cor laranja claro, antes do envase.

Figura 2 - Fluxograma do processamento de ovo de codorna em conserva

Fonte: Autoria própria (2021)

Os recipientes de envase (vidros) foram fechados manualmente com tampa metálica e transferidos para o tacho de pasteurização. Este processo térmico procedeu-se por imersão em água aquecida por vapor (tacho de camisa dupla) até uma temperatura de 94 °C por 20 minutos. Posteriormente, os frascos foram resfriados

até uma temperatura próxima de 45 °C e retirados do tacho para completar o resfriamento em temperatura ambiente. Após o processamento as conservas de ovos de codorna foram estocadas em câmaras com temperatura controlada (5, 25, 40) °C, durante 168 dias.

A Tabela 4 apresenta as proporções de ingredientes referentes caldas de cobertura utilizadas para os testes de potencial de vida útil de conservas de ovos de codorna tipo tradicional, ao vinho e sabor defumado. Estas formulações estão embasadas em pré-testes que tiveram como base o $\text{pH} \leq 4,5$.

Tabela 4 – Relação de ingredientes das formulações das caldas dos ovos de codorna em conserva em %

Ingredientes	Ovo de codorna tradicional	Ovo de codorna com vinho	Ovo de codorna sabor fumaça
Água	79,31	74,8	75,27
Vinagre de álcool	16,70	9,85	19,81
Vinho tinto	--	11,4	--
Sal	3,97	3,75	3,77
Aroma natural de fumaça	--	--	1,1
Corante vermelho Amarantho	--	0,056	--

Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.2 Delineamento experimental

O delineamento das amostras foi conduzido inteiramente casualizado. Os tempos e condições que as conservas foram armazenadas seguiram o modelo descrito por Azeredo (2012), sendo a equação de Arrhenius o modelo utilizado para expressar taxas de reações em função da temperatura. As conservas foram analisadas pelo período de 168 dias, nos tempos 1, 14, 30, 45, 87, 147 e 168 dias. As temperaturas de armazenamento das amostras foram 5 °C (controle), 25 e 40 °C, respectivamente, para os três tipos de conserva, tradicional, com adição de vinho, sabor defumado. As análises foram realizadas em triplicata e três repetições.

Para a estimativa de vida útil foram determinadas, a partir do acompanhamento, da ordem das reações de deterioração, a constante de velocidade de reação (k), a energia de ativação e o fator de aceleração da temperatura Q_{10} , através dos

parâmetros de pH e *WI*. A ordem da reação foi determinada de acordo com a metodologia descrita (AZEREDO; FARIA; BRITO, 2012).

4.3 Avaliação da vida útil

A avaliação da estabilidade e potencial de vida útil das conservas de codorna foram analisadas baseado na mensuração de parâmetros físico-químico e microbiológicos.

4.3.1 Parâmetros físico-químicos

4.3.1.1 Acidez titulável

A determinação da acidez titulável foi realizada com solução de hidróxido de sódio a 0,01 M (NaOH), solução fenolftaleína. De acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.1.2 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada com o pHmetro da marca AKSO (AK90-05-1017), com auxílio das soluções-tampão de pH 4 e 7 de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.1.3 Sólidos drenados

A determinação de sólidos drenados foi obtida pela diferença de peso inicial e final da amostra de ovo drenada usando uma balança analítica de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.1.4 Determinação da Cor

A determinação da cor foi realizada pelo colorímetro (MINOLTA), pelo método CIELAB, utilizando os parâmetros de cor: L^* , a^* e b^* . O índice de Brancura foi calculado pela seguinte Equação 6:

$$WI = 100 - [(100 - L)^2 + a^2 + b^2]^{0,5} \quad (6)$$

O *WI* representa a brancura geral dos produtos alimentícios que podem indicar a extensão da descoloração ao longo da vida útil dos mesmos (HSU *et al.* 2003).

4.3.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas pelo laboratório credenciado CDA (Centro de Diagnósticos Agroindustriais), seguindo as metodologias detecção de *Salmonella spp* pelo método ISO 6579 – 1: 2017. Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* pelo método ISO 6888 – 1: 1999 AMD e Contagem de Coliformes Termotolerantes (45 °C) pelo método IN N° 62, de 26/08/2003 – MAPA. Os resultados foram analisados conforme os padrões microbiológicos de ovos e derivados descritos no Tabela 5.

Tabela 5 – Padrões Microbiológicos para Alimentos

Grupo de Alimentos	Microrganismos	Tolerância para Amostra Iniciativa	Tolerância para amostra Representativa			
			n	c	m	M
OVOS E DERIVADOS						
b) gema, clara ou suas misturas, pasteurizadas, resfriadas ou congeladas, com ou sem açúcar, sal e outros aditivos	Coliformes a 45 °C/g	1	5	2	-	1
	<i>Estaf.coag. positiva/g</i>	5x10	5	1	10	5x10
	<i>Salmonella spp/25g</i>	Aus	5	0	Aus	-

m - é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável;

M - é o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis;

n - é o número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente;

c - é o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico seja expresso por "ausência", c é igual a zero, aplica-se o plano de duas classes;

Aus – Ausência.

Fonte: adaptado Brasil (2001)

4.4 Análise estatísticas

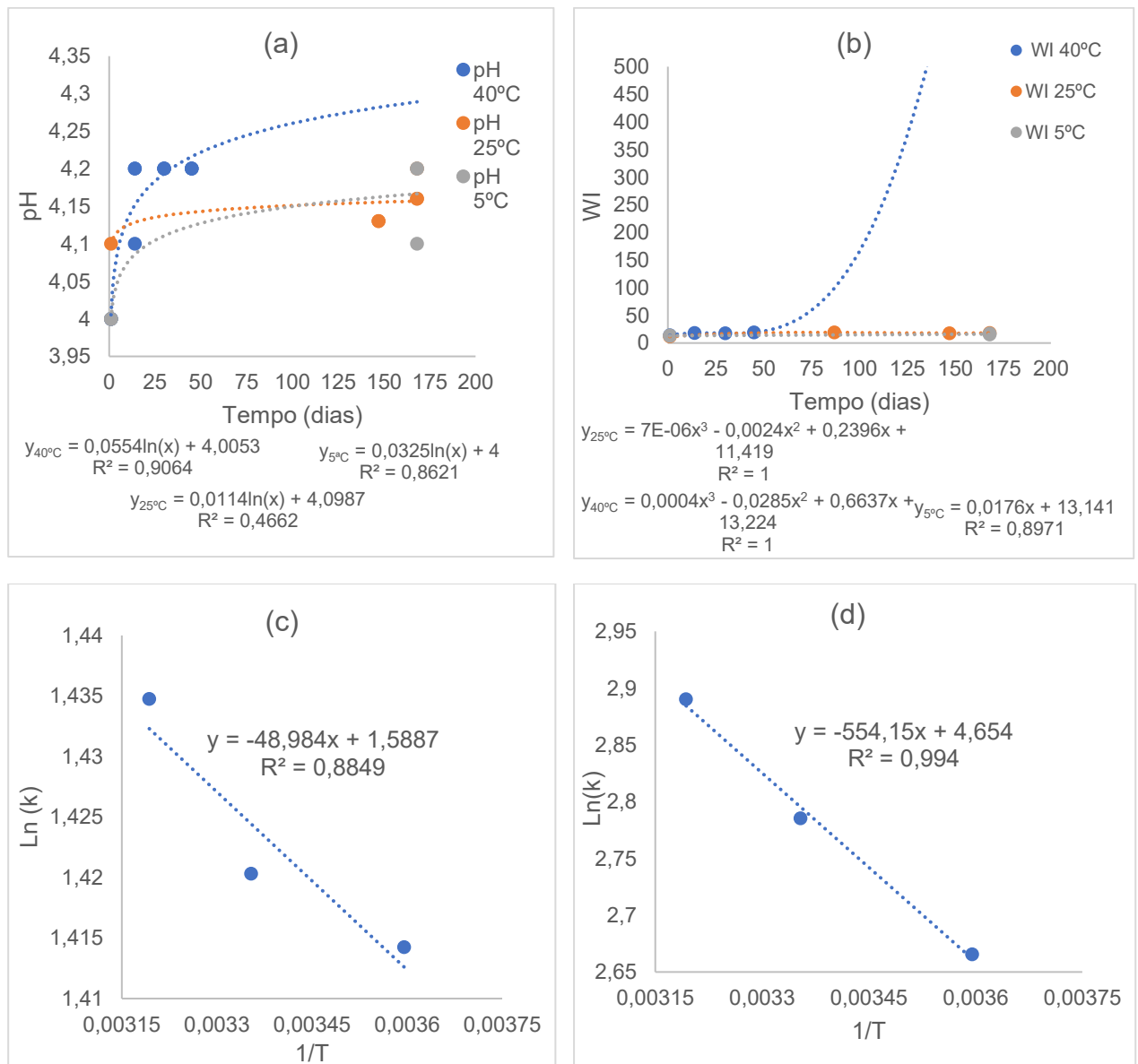
Análise de Variância (ANOVA) foi aplicada nas análise físico-químicas, assim como o teste de Tukey para verificar variação entre as médias dos tratamentos. Os testes estatísticos foram realizados pelo programa STATISTICA 10.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Conserva de ovo de codorna com adição de vinho

As curvas em função do tempo de armazenamento com pH e *WI* foram ajustadas aos modelos cinéticos de primeira ordem (Figura 3). Assim, foi possível estimar um tempo seguro de vida útil das conservas testando-se as diferentes temperaturas de armazenamento (Tabela 6). Os valores de pH, acidez, sólidos drenados e *WI* das conservas de ovo de codorna com adição de vinho durante o tempo de armazenamento se mostraram com poucas alterações ($p < 0,05$) (Tabelas 7, 8, 9 e 10).

Figura 3 - Modelo cinético do (a) pH e (b) *WI*, gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) *WI* do ovo de codorna em conserva com adição de vinho



Fonte: Autoria própria (2022)

Os modelos cinéticos se mostraram adequados para acompanhar as alterações avaliadas durante o tempo de armazenamento. Isso pode ser comprovado pelos coeficientes de determinação (R^2) que estiveram próximos ou acima a 0,9, exceto para pH a temperatura de 25 °C (Figura 3). Esse comportamento é explicado pela constante de reação que é dependente da temperatura. A energia de ativação necessária foi 1,1 kcal/mol.

Durante o armazenamento podemos observar que o pH não teve variação significativa entre as temperaturas estudadas e ao longo do período de armazenamento.

Tabela 6- Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação a temperatura de armazenamento

Temperatura de armazenamento (°C)	1/T	Ln (k)	K	Vida útil	
				t (dias)	t (meses)
40	0,003193	2,890372	18,000000	54,94	1,83
25	0,003354	2,785375	16,205899	247,99	8,26
5	0,003595	2,665701	14,378028	957,89	31,92

Fonte: Autoria própria (2022)

O aumento da temperatura diminuiu a vida útil dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho (Tabela 6). A vida útil estimada na temperatura de 25 °C foi de 8 meses, tempo semelhante ao encontrado por Forero *et al* (2016), que estimaram a vida útil de ovos de codorna em conserva, a uma temperatura de 20 °C, entre 7 e 9 meses. Este mesmo estudo descreve que o aumento da temperatura de armazenamento causou a diminuição da vida útil do produto.

Tabela 7 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	4,00 ± 0,00	4,12 ± 0,01	4,00 ± 0,00
14	–	–	4,16 ± 0,05
30	–	–	4,20 ± 0,00
45	–	–	4,20 ± 0,00
87	–	4,00 ± 0,00	–
147	–	4,12 ± 0,01	–
168	4,16 ± 0,05	4,17 ± 0,01	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Autoria própria (2022)

Nesse estudo podemos observar que o pH dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho não teve variação significativa nas temperaturas estudadas ao longo do período de armazenamento (Tabela 7). De acordo com Forero *et al.* (2016), o aumento do pH está relacionado pelos efeitos da osmose e difusão do meio entre o ovo e a calda de cobertura, onde os íons salinos desidratam a molécula de água das proteínas do ovo até atingirem um equilíbrio.

Salgado (2015), avaliou a aplicação de sistema de armazenamento a vácuo para ovos de codorna cozidos e descascados. Os valores de pH encontrados variaram entre 8,15 a 8,64 durante os 30 dias do estudo, não tendo uma diferença significativa, e mostrando a manutenção da estabilidade. Já, em outro estudo, onde foram testados diferentes ácidos orgânicos, houve variações significativas no pH de ovos de codorna conservados na forma de *picles* (Faria *et al.*, 2010). O pH acima de 4,5 traz risco potencial para desenvolvimento de microrganismos patogênicos como a *Salmonella spp.*

Tabela 8 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	14,400 ± 0,460	15,044 ± 0,229	15,059 ± 0,236
14	–	–	14,206 ± 0,254
30	–	–	14,588 ± 0,202
45	–	–	15,033 ± 0,226
87	–	15,760 ± 0,066	–
147	–	15,765 ± 0,108	–
168	15,043 ± 0,510	15,783 ± 0,101	–
P-valor tempo	0,175		
P-valor temperatura	0,096		

Fonte: Autoria própria (2022)

Em relação acidez titulável não houve variação significativa durante o período de armazenamento e com a temperatura.

Os sólidos drenados não tiveram variação significativa na perda de peso nas diferentes temperaturas estudadas (Tabela 9). Segundo Faria *et al.* (2010), o aumento dos valores de perda de peso deve-se ao equilíbrio das cargas iônicas entre as soluções e os ovos de codorna, acompanhado da saída de água dos ovos para a solução salina, devido a menor interação entre proteína e água.

Tabela 9 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	4,033 ± 0,775	5,813 ± 0,525	7,126 ± 0,640
14	–	–	7,160 ± 0,306
30	–	–	6,860 ± 0,819
45	–	–	6,276 ± 0,440
87	–	7,156 ± 0,602	–
147	–	7,656 ± 0,705	–
168	3,060 ± 0,862	6,783 ± 0,575	–
P-valor tempo	0,3877		
P-valor temperatura	0,0000		

Fonte: Autoria própria (2022)

De acordo com o estudo realizado por Souza *et al.* (2012), as conservas feitas com ácido acético e sem sal, resultam em ganho de peso nos ovos, e com sal perdem peso. O aumento de peso nos ovos pode causar fissuras, expondo a gema e turvando a salmoura. No ponto isoelétrico as proteínas se agregam e liberam água, perdendo peso.

Tabela 10 – Índice de Brancura (*WI*) dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	13,420 ± 0,466	11,656 ± 0,873	13,859 ± 1,876
14	–	–	17,941 ± 0,689
30	–	–	17,480 ± 0,669
45	–	–	19,159 ± 1,524
87	–	18,978 ± 0,025	–
147	–	17,727 ± 0,524	–
168	15,657 ± 1,026	18,035 ± 0,559	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,420		

Fonte: Autoria própria (2022)

As conservas de ovos de codorna com adição de vinho não demonstraram alterações significativas na coloração. Durante o tempo de estocagem os ovos vão absorvendo os pigmentos da salmoura de vinho, não havendo alterações relevantes na tonalidade e luminosidade. O índice de brancura mensura a perda de coloração durante o processo e estocagem (HSU *et al.* 2003). No presente estudo, a temperatura de estocagem e tempo não afetaram o índice de brancura dos ovos de codorna em conserva com adição de vinho.

As análises microbiológicas de presença de coliformes a 45 °C/g, *Estafilococos* coagulase positiva/g e *Salmonella spp*/25g nas três temperaturas (5, 25, 40) °C durante o tempo de estocagem, atenderam os limites estabelecidos pela legislação

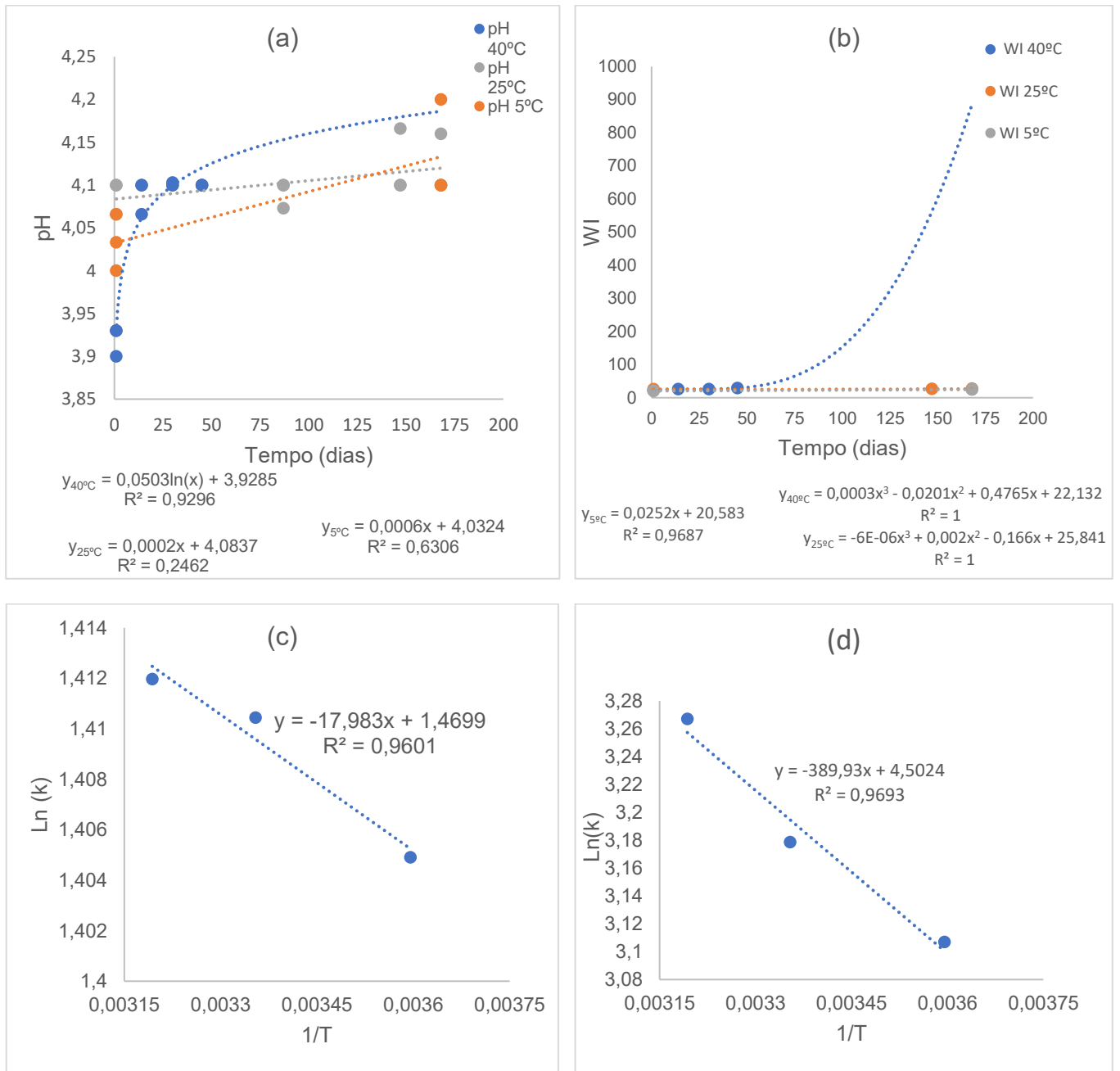
conforme apresentado na (Tabela 5) (BRASIL, 2001). Os resultados demonstraram que o tratamento térmico aplicado e o pH da conserva foram eficientes na preservação da conserva de ovo de codorna com adição de vinho.

No estudo realizado por Salgado (2015), a contagem de *Estafilococos* coagulase positiva em ovos de codorna embalados a vácuo apresentaram contagem abaixo do limite permitido pela legislação. As análises de coliformes termotolerantes e *Salmonella* apresentaram ausência nas amostras alisadas, demonstrando que os ovos embalados a vácuo são considerados aptos para o consumo.

5.2 Conserva de ovo de codorna sabor defumado

As curvas em função do tempo de armazenamento com pH e *WI* foram ajustadas aos modelos cinéticos de primeira ordem (Figura 4). Assim, foi possível estimar um tempo seguro de vida útil das conservas nas diferentes temperaturas de armazenamento estudadas (Tabela 11). Os valores de pH, acidez, sólidos drenados e *WI* das conservas de ovo de codorna sabor defumado durante o tempo de armazenamento se mostraram com poucas alterações ($p < 0,05$) (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

Figura 4 - Modelo cinético do (a) pH e (b) WI, gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) WI do ovo de codorna em conserva sabor defumado



Fonte: Autoria própria (2022)

Os modelos cinéticos se mostraram adequados para acompanhar as alterações durante o tempo de armazenamento, visto que os coeficientes de determinação (R^2) estiveram próximos ou acima a 0,9, exceto para pH a temperatura de 5 e 25 °C (Figura 4a). É possível observar que a constante de reação é dependente da temperatura. A energia de ativação necessária foi 0,775 kcal/mol.

Tabela 11 - Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação a temperatura de estocagem

Temperatura de armazenamento (°C)	1/T	Ln (k)	K	Vida útil	
				t (dias)	t (meses)
40	0,003193	3,266921	26,2304	54,40	1,81
25	0,003354	3,178517	24,0111	111,10	3,70
5	0,003595	3,107014	22,3542	770,51	25,68

Fonte: Autoria própria (2022)

A vida útil dos ovos de codorna sabor defumado armazenados foi reduzida pelo aumento da temperatura (Tabela 11). A vida útil estimada na temperatura de 25 °C foi de 3 meses, considerado inferior ao período estimado de 8 meses observado nas conservas de ovos de codorna com adição de vinho. Já nos achados de Forero *et al.* (2016), o tempo encontrado nas conservas de ovos de codorna ficaram entre 7 a 9 meses.

Tabela 12 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura		
	5	25	40
1	4,03 ± 0,03	4,08 ± 0,01	3,92 ± 0,01
14	–	–	4,08 ± 0,01
30	–	–	4,10 ± 0,00
45	–	–	4,10 ± 0,00
87	–	4,09 ± 0,01	–
147	–	4,12 ± 0,03	–
168	4,13 ± 0,05	4,12 ± 0,03	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Autoria própria (2022)

Podemos observar que o pH dos ovos de codorna em conserva sabor defumado não teve uma variação significativa em nenhuma das temperaturas estudadas. Ainda, os valores de pH avaliados ao longo do período se apresentaram dentro da faixa estabelecida segura ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

De acordo Souza *et al.* (2012), durante um período de armazenamento de 120 dias em temperatura ambiente, as conservas de ovos de codorna mantiveram um pH abaixo de 4,5. Observando que as formulações utilizadas garantiram a estabilidade das conservas ao longo do período estudado.

Tabela 13 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (C°)		
	5	25	40
1	14,648 ± 0,213	14,233 ± 0,116	14,837 ± 0,043
14	–	–	15,085 ± 0,120
30	–	–	14,676 ± 0,412
45	–	–	14,665 ± 0,102
87	–	16,486 ± 0,514	–
147	–	16,181 ± 0,240	–
168	16,146 ± 0,479	16,319 ± 0,112	–
P-valor tempo	0,175		
P-valor temperatura	0,096		

Fonte: Autoria própria (2022)

Foi possível observar os resultados da análise de acidez titulável dos ovos de codorna em conserva sabor defumado não teve uma variação significativa (Tabela13). Este resultado está diretamente relacionado ao pH que, como demonstrado anteriormente, também não apresentou diferença significativa.

Tabela 14 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura		
	5°C	25°C	40°C
1	3,993 ± 1,010	5,323 ± 0,430	6,036 ± 0,508
14	–	–	5,293 ± 0,238
30	–	–	5,353 ± 0,420
45	–	–	4,743 ± 0,400
87	–	5,580 ± 1,060	–
147	–	7,150 ± 1,011	–
168	2,840 ± 0,669	8,480 ± 0,520	–
P-valor tempo	0,388		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Autoria própria (2022)

Quanto aos sólidos drenados nos ovos de codorna em conserva sabor defumado em relação ao tempo e temperatura ficou entre 2,8 g a 8,4 g, não apresentando uma diferença significativa entre as temperaturas estabelecidas (Tabela 14). Quanto maior a concentração de ácido na conserva, menor será o pH, se aproximando do ponto isoelétrico da maioria das proteínas da clara. No ponto isoelétrico as proteínas se agregam e liberam água, perdendo peso.

Segundo Forero *et al.* (2016) o ponto isoelétrico dos ovos de codorna fica em torno de 4,7. Essa redução no peso drenado se deve a pressão osmótica entre o líquido e o ovo, além da migração dos sólidos, pois essa pressão intensifica a desidratação das proteínas perto do ponto isoelétrico.

Tabela 15 – Índice de brancura (*WI*) dos ovos de codorna em conserva sabor defumado durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura		
	5°C	25°C	40°C
1	19,922 ± 1,303	25,676 ± 5,305	22,588 ± 3,387
14	–	–	25,640 ± 1,240
30	–	–	26,009 ± 1,060
45	–	–	28,791 ± 1,565
87	–	22,869 ± 0,699	–
147	–	26,447 ± 2,083	–
168	24,710 ± 0,195	27,070 ± 3,731	–
P-valor tempo	0,002		
P-valor temperatura	0,008		

Fonte: Autoria própria (2022)

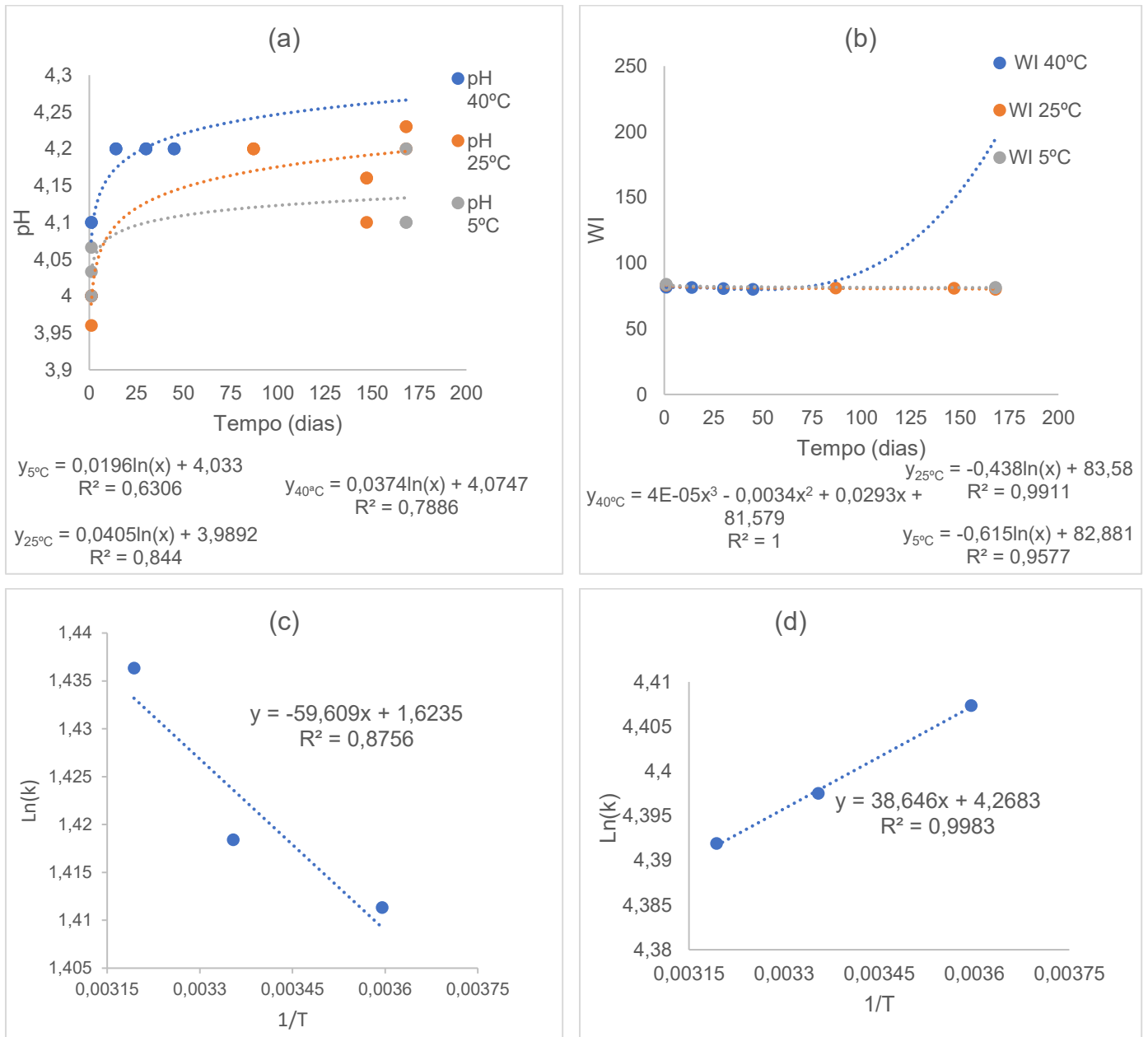
As conservas de ovos de codorna sabor defumado não demonstraram diferença significativas na coloração. No atual estudo, a temperatura e o tempo de armazenamento não afetaram o índice de brancura dos ovos de codorna em conserva sabor defumado. Assim a coloração desejada nestes ovos em conserva foi mantida.

As análises microbiologias de presença de coliformes a 45 °C/g, *Estafilococos* coagulase positiva/g e *Salmonella spp*/25g nas três temperaturas (5, 25, 40) °C durante o tempo de estocagem, atenderam aos limites estabelecidos pela legislação conforme apresentado na (Tabela 5) (BRASIL, 2001). Os resultados demonstraram que o tratamento térmico aplicado e o pH da conserva foram eficientes na preservação da conserva de ovo de codorna sabor defumado.

5.3 Conserva de ovo de codorna tradicional

As curvas em função do tempo de armazenamento com pH e *WI* foram ajustadas aos modelos cinéticos de primeira ordem (Figura 5). O tempo seguro de vida útil das conservas nas diferentes temperaturas de armazenamento foi estimada (Tabela 16). Os valores de pH, acidez, sólidos drenados e *WI* das conservas de ovo de codorna durante o tempo de armazenamento não apresentaram alterações significativas ($p < 0,05$) (Tabelas 17, 18, 19 e 20).

Figura 5 - Modelo cinético do (a) pH e (b) WI, gráfico de Arrhenius do (c) pH e (d) WI do ovo de codorna em conserva tradicional



Fonte: Autoria própria (2022)

Os modelos cinéticos se mostraram adequados para mostrar e acompanhar as alterações durante o tempo de armazenamento, visto que os coeficientes de determinação (R^2) estiveram próximos ou acima a 0,9, exceto para pH a temperatura de 5 °C (Figura 5a). É possível observar que a constante de reação é dependente da temperatura. A energia de ativação necessária foi de 0,076 kcal/mol.

Tabela 16 - Predição de vida útil dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação a temperatura de estocagem

Temperatura de armazenamento (°C)	1/T	Ln (k)	K	Vida útil	
				t (dias)	t (meses)
40	0,003193	4,391893	80,79325	37,60	1,25
25	0,003354	4,397507	81,24806	337,79	11,25
5	0,003595	4,407348	82,05155	3545,78	118,19

Fonte: Autoria própria (2022)

A vida útil dos ovos de codorna tradicional armazenados foi reduzida pelo aumento da temperatura (Tabela 16). A vida útil estimada na temperatura de 25 °C foi de 11 meses, tempo considerado superior ao período encontrado nas conservas de ovos de codorna sabor defumado que foi de 3 meses e nas conservas de ovos de codorna com adição de vinho que foi de 8 meses. Este tempo de estimado assemelha-se com os achados de Forero *et al.* (2016), onde as conservas de ovos de codorna a uma temperatura de 20 °C ficaram entre 7 a 9 meses.

Tabela 17 – Variação do pH dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (C°)		
	5	25	40
1	4,10 ± 0,00	3,98 ± 0,01	4,06 ± 0,05
14	–	–	4,20 ± 0,00
30	–	–	4,16 ± 0,05
45	–	–	4,20 ± 0,00
87	–	4,20 ± 0,00	–
147	–	4,14 ± 0,03	–
168	4,26 ± 0,05	4,22 ± 0,01	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,411		

Fonte: Autoria própria (2022)

Os valores de pH para todos os tempos e temperaturas no período de armazenamento se apresentaram entre 3,98 a 4,26. A calda de cobertura utilizada nas conservas de ovos de codorna tradicional manteve por um período de 168 dias, médias do pH abaixo de 4,5.

Souza *et al.* (2012) descrevem que durante o período de armazenamento de 120 dias a temperatura ambiente, as conservas de ovos de codorna mantiveram o pH da salmoura entre 2,98 a 3,58, pH da gema inicial 4,72 para 3,57 e pH da clara inicial de 7,23 para 3,55. As formulações utilizadas mantiveram o pH abaixo de 4,5.

Tabela 18 – Variação da acidez titulável dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	13,729 ± 0,327	14,208 ± 0,245	15,433 ± 0,402
14	–	–	14,735 ± 0,114
30	–	–	14,995 ± 0,719
45	–	–	15,897 ± 0,221
87	–	14,493 ± 0,096	–
147	–	15,102 ± 0,035	–
168	15,900 ± 0,577	16,123 ± 0,464	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Aatoria própria (2022)

No presente estudo a acidez titulável dos ovos de codorna em conserva tradicional não teve uma variação significativa. O pH máximo manteve-se em 4,26, abaixo do ponto isoelétrico dos ovos que fica em torno de 4,7.

Tabela 19 – Variação dos sólidos drenados dos ovos de codorna em conserva tradicional em relação ao tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	4,953 ± 0,861	4,450 ± 0,874	6,080 ± 0,756
14	–	–	6,880 ± 0,525
30	–	–	7,730 ± 1,917
45	–	–	5,389 ± 1510
87	–	6,686 ± 0,462	–
147	–	6,683 ± 0,666	–
168	1,913 ± 1,105	7,663 ± 0,742	–
P-valor tempo	0,000		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Aatoria própria (2022)

A variação de sólidos drenados pode-se observada na (Tabela 19). Sendo que a perda de peso está entre 1,9 a 7,6 gramas.

Segundo Forero *et al.* (2016), o comportamento da perda de peso mostra que, em maior concentração de sal, há maior perda de peso nos ovos de codorna, independente da fonte ácida utilizada. Isso indica que em condições de altas concentrações de sal, os íons de sal que competem com as proteínas, pelas moléculas de água presentes no meio, causando a perda de água e desidratação das moléculas de proteína.

Tabela 20 – Índice de brancura (WI) dos ovos de codorna em conserva tradicional durante o tempo de armazenamento em diferentes temperaturas

Tempo (dias)	Temperatura (°C)		
	5	25	40
1	82,995 ± 1,020	83,082 ± 1,492	81,604 ± 0,369
14	–	–	81,433 ± 0,312
30	–	–	80,531 ± 1,489
45	–	–	79,876 ± 0,479
87	–	80,933 ± 1,439	–
147	–	80,653 ± 1,434	–
168	81,782 ± 0,782	79,938 ± 0,208	–
P-valor tempo	0,001		
P-valor temperatura	0,000		

Fonte: Autoria própria (2022)

Os resultados para o índice de brancura dos ovos de codorna tradicional não indicaram diferença significativa nas temperaturas e períodos de armazenamento avaliados (Tabela 20). Em estudo com ovos de codorna embalados a vácuo os valores de do índice “L”, luminosidade mostraram o mesmo comportamento, sendo eficaz em preservar a cor dos ovos. Já Forero *et al.* (2016), descrevem que a variável cor o parâmetro que teve maior impacto durante o armazenamento foi a luminosidade (L) (88 para 81), resultando em redução da brancura.

Portanto, em relação ao estudo realizado, a equação de Arrhenius indica que uma diminuição em T faz diminuir a constante de velocidade K . E esta é a razão pela qual o controle de temperatura é muito importante para regular as alterações. Também as constantes de velocidade K foram diferentes nos três tipos de conserva de ovo de codorna, porque as formulações dos ovos de codorna que utilizaram corante tiveram maior alteração. Os ovos de codorna sabor defumado com corante natural de urucum mostrou-se mais sensível as temperaturas elevadas que os ovos de codorna com vinho que utilizou corante vermelho amaranço no período de estudo.

As análises microbiologias de presença de coliformes a 45°C/g, *Estafilococos* coagulase positiva/g e *Salmonella* sp/25g nas três temperaturas (5, 25, 40) °C durante o tempo de estocagem, atenderam os limites estabelecidos pela legislação conforme apresentado na (Tabela 5) (BRASIL, 2001). Os resultados demonstraram que o tratamento térmico aplicado e o pH da conserva foram eficientes na preservação da conserva de ovo de codorna tradicional.

Portanto, o presente estudo foi possível observar que a equação de Arrhenius indicou que uma diminuição em T faz diminuir a constante de velocidade K . Esta é a razão pela qual o controle de temperatura é muito importante para controlar as

alterações físico-químicas nas conservas de ovos de codorna. Também, as constantes de velocidade K foram diferentes nos três tipos de conserva de ovos de codorna, pois as formulações que utilizaram corante tiveram maior alteração. Os ovos de codorna sabor defumado com corante natural de urucum mostrou-se mais sensível a temperaturas elevadas que os ovos de codorna com vinho que utilizou corante vermelho amarantho no período de estudo.

6 CONCLUSÃO

O emprego de testes acelerados para a determinação da vida-útil de conservas de ovo de codorna se mostrou efetivo. Os parâmetros utilizados, pH e *WI* apresentaram um modelo cinético de ajuste que permitiram estimar, de forma confiável, o tempo de armazenamento dos diferentes tipos de conserva, com vinho 247,99 dias, sabor defumada 111,10 dias e tradicional 337,79 dias.

Os parâmetros cinéticos determinados foram: com vinho, Q_{10} igual a 1,062, constante de velocidade K 16,206 dia^{-1} e E_a de 1,1 kcal.mol^{-1} ; sabor defumada, Q_{10} 1,043, constante de velocidade K 24,011 dia^{-1} e E_a 0,775 kcal.mol^{-1} ; tradicional, Q_{10} 1,004, constante de velocidade K 81,249 dia^{-1} e E_a 0,076 kcal.mol^{-1} .

Os parâmetros analisados de pH, acidez, cor, sólidos drenados permitem um acompanhamento das condições de qualidade da conserva podendo substituir acompanhamento sensorial, na predição da vida útil.

Os resultados demonstraram que o tratamento térmico aplicado e o pH da conserva foram eficientes na preservação da conserva de ovo de codorna tradicional, com vinho e sabor defumado, mantendo sua estabilidade microbiológica no período de estudo.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, H. M. C; FARIA, J. A. F; BRITO, E. S. Fundamentos de cinética de degradação e estimativa de vida de prateleira. *In*: AZEREDO, Henriette Monteiro Cordeiro. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Editora técnica, 2012. cap. 4, p. 103-127.

AZEREDO, H. M.C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

BARBOSA, T. C. G. **Parâmetros de qualidade interna e externa de ovos de codorna**. 2013. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva**. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia Para Determinação De Prazos De Validade De Alimentos**. ANVISA, 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2020. Disponível em: <

https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf >. Acessado em: 20 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Ficam estabelecidos os requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal, na forma desta Instrução Normativa**. Instrução Normativa Nº 5, De 14 De Fevereiro De 2017.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. **Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Instrução Normativa Nº 62, De 26 De Agosto De 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos de alimentos**. Diário Oficial da União, de 10 de janeiro de 2001.

FARIA, P. B. et al. Características físico-químicas e microbiológicas de ovos de codorna conservados na forma de pickles. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 415-420, 2010.

FORERO, N. C. et al. Evaluación de la estabilidad del huevo de codorniz en conserva con sales y conservantes orgânicos. **Scientia Agropecuaria**, Bogotá. Colombia, v. 7, n. 3, p. 231-238, 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneus, 2008.

HSU, C. L., CHEN, W., WENG, Y. M., & TSENG, C. Y. (2003). Chemical composition, physical properties, and antioxidant activities of yam flours as affected by different drying methods. **Food Chemistry**, v. 83 n. 1, p. 85–92, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2021**. Rio de Janeiro, v. 49, p.1-12, 2021. Disponível em:< <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=784> >. Acessado em: 17 de outubro de 2022.

ICMSF, International Commission On Microbiological Specifications For Foods (Org.). **Microrganismos em Alimentos 8 : Utilização de Dados para avaliação de controle de Processo e aceitação de produto**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em:<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acessado em: 20 de outubro de 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Manual do curso de reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. 2 ed. Piracicaba, SP: ITAL, 2002.

KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. **The stability and shelf-life of food**. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. [Reimpr], Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

LEMOS, M. J. **Parede celular de *Saccharomyces Cerevisae* na dieta de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de produção**. 2012. 44f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS. **Revista Saúde em Foco**, [s. l.], ano 2018, ed. 10, 2018. Disponível em:< http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/006_M%C3%89TODOS_DE_CONSERVA%C3%87%C3%83O_DE_ALIMENTOS.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

MARTINS, G. A. S. **Determinação da vida-de-prateleira por teste acelerados de doce em massa de banana cv. prata**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2009.

MENDONÇA, M. O. et al. Qualidade de ovos de codorna submetidos ou não a tratamento superficial da casca armazenados em diferentes ambientes. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.1, p.195-208, 2013.

MORAES, M. L. **Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon, vitamina c e goma xantana**. 56 f. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

MOREIRA, T. F. M. **Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 52 f. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

OLIVEIRA, A. N. et al. Cinética de degradação e vida-de-prateleira de suco integral de manga. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.172-177, 2013.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, [s. l.], ano 2012, v. 9, n. 6, p. 2041 – 2049, 2012. Disponível em: < https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura_.pdf >. Acesso em: 28 out. 2022.

PINTO, J.V. **Elaboração De Manual Prático Para Determinação De Vida-de-prateleira De Produtos Alimentícios**. 2015. 66 f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2015.

REIS, J. S. **Características da carcaça de uma linhagem de codornas de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, UFPel, 2011.

RORIZ, C. G. Q. **Estabilidade oxidativa de ovos e desempenho de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) suplementadas com vitamina C e óleos de soja e de girassol**. 2014, 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2014.

SALGADO, NATÁLIA LIMA GARCIA. **Aplicação de sistema de armazenamento a vácuo para ovos de codorna cozidos e descascados**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

SANTOS, J. S. et al. Parâmetros Avaliativos Da Qualidade Física De Ovos De Codornas (*Coturnix Coturnix Japonica*) Em Função Das Características De Armazenamento. **Revista Desafios**, v. 03, n. 01, p. 54-67, 2016.

SILVA, A. F. **Coturnicultura como alternativa para agregação de renda ao pequeno produtor**. 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015.

SILVA, J. H. V. et al. Exigências nutricionais de codornas. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.13, n.3, p.775-790, 2012.

SOUZA, D.S. et al. Níveis de cálcio na manutenção da qualidade interna de ovos de codornas japonesas após armazenamento. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.1, p.139-148, 2015.

TABELA Brasileira de Composição de Alimentos. [S. /], 2022. Disponível em: <<http://www.tbca.net.br/index.html>>. Acesso em: 28 out. 2022.

VASCONCELOS, M. A. S.; FILHO, A. B. **Conservação de Alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2010.