

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ANDRÉIA DISEGNA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DA CASCA E DA POLPA DE PITAYA
(*Hylocereus costaricensis*) NA ESTABILIDADE DE COR E QUALIDADE DA LINGUIÇA
DE CARNE SUÍNA FRESCAL**

São Miguel do Oeste – SC

2025

ANDRÉIA DISEGNA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DA CASCA E DA POLPA DE PITAYA
(*Hylocereus costaricensis*) NA ESTABILIDADE DE COR E QUALIDADE DA LINGUIÇA
DE CARNE SUÍNA FRESCAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito à obtenção do diploma de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Dr^a Roberta Garcia
Barbosa

São Miguel do Oeste – SC

2025

ANDREIA DISEGNA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FARINHA DA CASCA E DA POLPA DE PITAYA
(*Hylocereus costaricensis*) NA ESTABILIDADE DE COR E QUALIDADE DA LINGUIÇA
DE CARNE SUÍNA FRESCAL**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São Miguel do Oeste, 18 de junho de 2025.

Prof^a Roberta Garcia Barbosa, Dr.^a
Orientadora
Instituto Federal de Santa Catarina

Prof^a Tuany Camila Honaiser, Dr.^a
Banca
Instituto Federal de Santa Catarina

Prof^a Taxis Regina Baú, Dr.^a
Banca
Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo

A coloração é um atributo sensorial importante para o consumidor, sendo os alimentos de maior aceitabilidade aqueles com boa aparência e coloração que causam uma impressão visual positiva à primeira vista. A busca por cores atrativas é principalmente encontrada em alimentos processados, além disso tem se intensificado a busca por alimentos mais saudáveis ou com embalagens *clean label*, aqueles alimentos com rótulos livres de substâncias artificiais. Neste trabalho, foi desenvolvido linguiça frescal de carne suína com a aplicação de corante de farinha de casca e de polpa de pitaya Rabilonga e avaliou a qualidade e estabilidade da cor. Foram desenvolvidas quatro formulações de linguiça de carne suína, sendo elas a linguiça padrão sem adição de corante (A), a linguiça com adição de corante carmim de cochonilha (B), com farinha de casca de pitaya (C) e a com farinha de polpa de pitaya (D). No dia de elaboração (Dia 0) foram realizadas análises físico-químicas nas linguiças, sendo elas, atividade de água, pH, maciez, acidez, cor, proteína bruta, lipídeos, cinzas e umidade. A cada 15 dias, até 45 dias e 75 dias de vida útil do produto fresco resfriado e congelado, respectivamente, foram realizadas as análises de cor e pH em linguiças resfriadas e congeladas cruas e após o processo de assamento. De acordo com a legislação nacional de linguiça frescal, as amostras apresentaram adequação aos parâmetros de proteína (mín 12 %) e gordura (máx 30%), e acima do padrão para umidade (máx 70 %). A coloração da linguiça de carne suína manteve-se estável ao longo dos dias tanto nas análises congeladas e resfriadas e após o assamento das mesmas. A melhor coloração de a para resfriados foi a amostra C que se manteve ao longo dos dias (7,51 a 6,08), quando assadas a amostra se C também apresentou estabilidade da cor a (7,26 de 9,58). Assim observou-se estabilidade da cor com a adição da farinha de casca e polpa de pitaya utilizada na elaboração das linguiças frescas de carne suína.

Palavras-chave: Corantes naturais; Farinha de pitaya; Coloração; pH.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografia dos frutos de pitayas inteiros e cortados ao meio. A- Pitaia-vermelha (<i>Hylocereus costaricensis</i>), B- Pitaia-amarela (<i>Selenicereus megalanthus</i>), C- Pitaia de polpa branca (<i>Hylocereus undatus</i>) e D- Pitaia-do-cerrado (<i>Selenicereus setaceus</i>).....	13
Figura 2. Partes do fruto da pitaya.....	14
Figura 3. Planta da pitaya.....	15
Figura 4. Diferentes colorações de linguiça de carne suína.....	18
Figura 5. Diferença de cor das farinhas de pitaya.....	28
Figura 6. Diferença de cor das massas de linguiças resfriadas no dia 0.....	34
Figura 7. Diferença de cor das linguiças resfriadas no dia 45.....	34
Figura 8. Ponto de localização de uma amostra de linguiça no espaço de cor CIELAB...	35
Figura 9. Diferença de cor das massas de linguiças congeladas no dia 0.....	38
Figura 10. Diferença de cor das linguiças congeladas no dia 75.....	38
Figura 11. Estabilidade da cor a (vermelha) ao longo dos 75 dias de armazenamento em linguiças congeladas.....	39
Figura 12. Diferença de cor das linguiças resfriadas assadas.....	43
Figura 13. Resultado da cor de tonalidade vermelha “a” ao longo dos dias em linguiças congeladas assadas.....	44
Figura 14. Diferença de cor das linguiças congeladas assadas.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 Uso de corantes em alimentos	10
3.2 Corantes naturais	11
3.3 Características da pitaya	12
3.4 Produtos comercializados com farinha de pitaya	16
3.5 Linguiça fresca de carne suína	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Preparo das farinhas de casca e polpa de pitaya	19
4.2 Produção de linguiça de carne suína fresca com farinha de casca e polpa de pitaya	20
4.3 Análises físico-químicas das amostras	23
4.3.2 Cinzas	23
4.3.3 Determinação eletrométrica do pH	24
4.3.4 Acidez	24
4.3.5 Atividade de água	25
4.3.6 Proteína bruta	25
4.3.7 Lipídios	25
4.3.8 Textura (maciez)	26
4.3.9 Cor	26
4.3.10 Análise estatística	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 Caracterização físico-química das linguiças	28
5.2 Avaliação da estabilidade de pH das linguiças durante armazenamento resfriado e congelado	30
5.3 Avaliação da estabilidade de cor das linguiças durante armazenamento resfriado e congelado	34
5.4 Avaliação da estabilidade da cor das linguiças resfriadas e congeladas após processo de assamento	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

A coloração é uma influência sensorial de primeira importância para o consumidor, pois os alimentos aumentam a aceitabilidade quando aspectos visuais são positivos à primeira vista. Sendo assim, as indústrias de alimentos procuram intensificar as colorações por meio de corantes alimentícios, sejam eles artificiais ou naturais. Essa busca por cores apropriadas também deve ser controlada no alimento processado, ou seja, as condições que ocorrem os processos de armazenamento e resfriamento, por exemplo, podem interferir neste parâmetro sensorial.

A Regulamentação de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia no Brasil (Anvisa, 2020), cita que a principal função dos corantes: substância que confere, intensifica e/ou restaura cor de um alimento, sendo o papel da indústria alimentícia encontrar o melhor aditivo a ser escolhido para cada expectativa do cliente para os diferentes alimentos. Ainda, no atual momento, existe uma busca cada vez maior por alimentos mais saudáveis ou com embalagens *clean label*, aqueles alimentos com rótulos livres de substâncias artificiais, dessa forma as empresas e instituições de ensino buscam alternativas para inovar cada vez mais nessa área.

Segundo Oliveira (2012) *clean label*, significa rótulo limpo, uma tendência que ainda não tem uma definição estabelecida. Mas ela tem o intuito de facilitar a leitura e o entendimento dos consumidores de que o produto apresenta menor quantidade de aditivos, devido a menor quantidade de informações do produto contidas no rótulo.

Dentre os diversos tipos de corantes naturais que são produzidos, os mais comuns encontrados nos alimentos são as clorofilas, carotenoides, betalaínas e antocianinas. Esses pigmentos podem ser obtidos a partir da polpa, das cascas e dos extratos de frutas *in natura*. Frutas como a pitaya, que dentre as espécies podem apresentar coloração vermelho-roxo em sua casca e polpa, fonte de betalaínas, são pigmentos que vêm sendo estudados para aplicação como corante.

Muitos produtos apresentam a utilização dos corantes em sua composição, podendo ser estes corantes naturais ou artificiais. Produtos como linguiça frescal suína, são adicionados corante para restituir a sua coloração original, desta forma apresenta-se

uma coloração mais viva e sendo melhor aceito pelos consumidores (Constant, 2002).

Com novas oportunidades e necessidades encontradas nas indústrias de alimentos, além dos elementos citados, tem-se como justificativa para o desenvolvimento deste trabalho na utilização de quantidades menores de aditivos artificiais em produtos industrializados de carnes, como linguiças, visto que essas são produtos sabidamente altos em diversos tipos de aditivos. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar o desenvolvimento de linguiça fresca de carne suína com adição de corante natural através da inclusão de farinha da casca e polpa da pitaya, analisando sua cor e estabilidade, bem como parâmetros físico-químicos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Desenvolver linguiça frescal de carne suína com a aplicação de corante de farinha de casca e polpa de pitaya Rabilonga e avaliar a qualidade e estabilidade da cor.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir linguiça frescal de carne suína com adição de corante de farinha de casca e da polpa de pitaya.
- Realizar a caracterização físico-química das linguiças com corante de farinha de casca e polpa de pitaya produzidas e comparar com padrões de linguiças produzidos sem adição de farinha de pitaya ou com corante de carmim de cochonilha.
- Avaliar a estabilidade da cor das linguiças com corante ao longo dos 45 dias e 75 dias de vida útil do produto fresco resfriado e congelado, respectivamente, e submetidas ao processo de assamento.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Uso de corantes em alimentos

Uma das maneiras de aceitação de um produto alimentício pelo consumidor está correlacionada a coloração exibida no produto, provocando estímulo ao apetite. Por essa razão, as indústrias alimentícias utilizam métodos de coloração para obtenção de novos produtos, assim agradando os olhos dos consumidores. Ao adicionar cores aos alimentos, principalmente para restituir aspecto original nos alimentos, torna-se um produto visualmente atraente e até mesmo ajuda a identificar o aroma presente em determinados alimentos (Constant; Stringheta; Sandi, 2002).

Há duas as grandes classes de corantes utilizadas nas indústrias alimentícias, como: artificiais e naturais. Ambas possuem elevado valor agregado, pois, apresentam diferenciação na sua obtenção e estabilidade no processo. Corantes são aditivos alimentares definidos como toda substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. Segundo a Instrução Normativa - IN nº 211, de 01/03/2023, aditivo é um ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos com o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais (durante sua fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação) sem o propósito de nutrir. Essa definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.

Existem três categorias de corantes permitidas pela legislação para uso em alimentos: os corantes naturais, corante caramelo e os corantes artificiais. Segundo o Item Instrução Normativa - IN nº 211, de 01/03/2023, considera-se corante natural, o pigmento ou corante inócuo extraído de substância vegetal ou animal. O corante caramelo é o produto obtido a partir de açúcares pelo aquecimento a temperatura superior ao seu ponto de fusão e ulterior tratamento indicado pela tecnologia. Já o corante artificial é a substância obtida por processo de síntese.

São diversas as aplicações de corantes artificiais, já que a grande maioria

apresenta grande estabilidade em sua estrutura, uniformidade na cor escolhida e isenção de contaminação microbiológica. Apesar de tantas vantagens, sua substituição por corantes naturais vem sendo de grande escala. Embora possua suas desvantagens, os corantes naturais não apresentam indício de danos à saúde (Santos, 2015).

Os corantes apresentam grandes vantagens e desvantagens, os artificiais têm vantagens pois tem uma boa estabilidade na luz, oxigênio, pH possui uniformidade na cor, alto poder tintorial, isenção de contaminação microbiológica e custo de produção relativamente baixo, mas com a desvantagem de precisar estar escrito no rótulo frontal. Os corantes naturais apresentam boa solubilidade em óleo, coloração suaves e conferem ao produto aspecto natural, o que aumenta a aceitação pelo consumidor, mas suas desvantagens são que não possuem boa estabilidade na luz, oxigênio, pH e na cor (Constant, 2002).

3.2 Corantes naturais

Corantes naturais são obtidos a partir de espécies de plantas, animais e até insetos, esses corantes são divididos em três grupos, temos os heterociclos possuem estruturas tetrapirrólica, isto é há apresenta clorofilas em vegetais, o heme e as bilinas dos animais, o segundo grupo são substâncias isoprenoide, caracterizadas pelos carotenoides e podem ser encontradas nos animais e vegetais o terceiro grupo são heterociclos que contém oxigênio, são eles os flavonoides, que são encontrados apenas em vegetais (Hamerski et al., 2013). Os compostos de estrutura isoprenoide, representados pelos carotenoides, encontrados em animais e vegetais, e os compostos heterocíclicos contendo oxigênio como os flavonoides, que são encontrados em vegetais. Além desses, existem outros dois grupos de corantes presentes unicamente em vegetais: os que são compostos nitrogenados e os taninos, que agrupam diversos compostos de estruturas altamente variáveis (Costa, 2017).

A fruta conhecida popularmente como fruta do dragão, apresenta grande fonte de betalaínas. As pitayas contêm dois pigmentos de betalaína, a saber, as betacianinas vermelho-violeta e as betaxantinas amarelo-laranja (Vellano, 2020). Alguns compostos

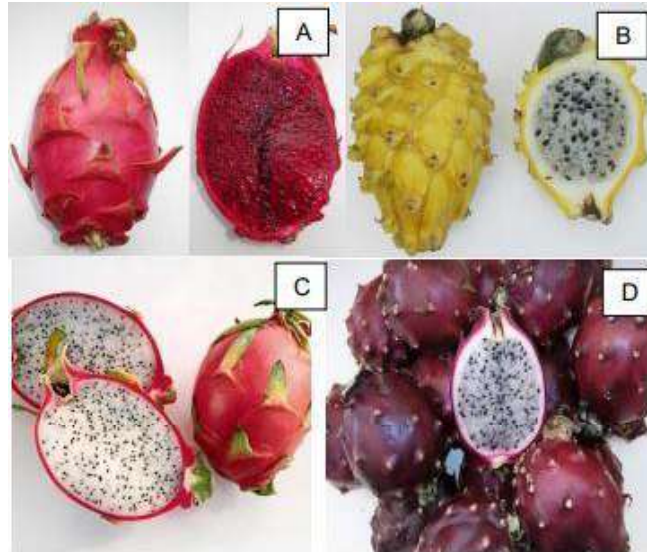
identificados presentes nessa fruta são a isobetanina, filocactina e hilocerenina. Mas o teor de pigmentos da fruta se dá pela sua maturação, quanto mais madura a fruta estiver, mais pigmentos podemos estar encontrando na mesma. Esse teor de pigmentos pode variar conforme a espécie analisada o gênero da pitaya, *Hylocereus*, sendo umas das mais comuns possui mais de 16 espécies, que diferem basicamente entre as colorações da polpa, assim podendo ter mais ou menos pigmentos em sua composição (Rebouças, 2019).

Betacianinas derivam sua cor da conjugação de um anel aromático do sistema indol com o cromóforo betalâmico, se baseiam em agliconas epímero C-15 isobetanidina com algumas variações estruturais esse composto e as betaxantinas são formadas pela coordenação do ácido betalâmico com uma amina ou aminoácido as duas categorias apresentam corantes valiosos que podem ser extraído facilmente da casca (Coelho et al., 2018).

3.3 Características da pitaya

Conforme Lima (2020) a fruta pitaya é oriunda da América Central e do sul, com origem tropicais, os países que mais se destacam no cultivo da pitaya são o México e a Colômbia, mas também sendo cultivada em outros diversos países como a Venezuela, Costa Rica, Austrália e Brasil. É uma fruta que possui diferentes espécies, assumindo várias formas, cores e tamanhos. As espécies que são mais cultivadas são: *Selenicereus megalanthus* (amarela de polpa branca), *Hylocereus costaricensis* (vermelha de polpa vermelha), *Hylocereus undatus* (vermelha de polpa branca) e *Selenicereus setaceus* - Pitaia-do-cerrado (roxa de polpa branca) conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Fotografia dos frutos de pitayas inteiros e cortados ao meio. A- Pitaia-vermelha (*Hylocereus costaricensis*), B- Pitaia-amarela (*Selenicereus megalanthus*), C- Pitaia de polpa branca (*Hylocereus undatus*) e D- Pitaia-do-cerrado (*Selenicereus setaceus*).



Fonte: Rebouças (2019).

A pitaya é uma fruta de aparência diferenciada e sabor distinto, apresentando um valor agregado no mercado. Essa fruta apresenta propriedades nas quais estão prontas para a saúde humana, principalmente está relacionada a seu conteúdo de betalainas (Rebouças, 2019).

Conforme Lima et al. (2014) o fruto pitaya está dividido em três partes, casca, polpa e semente, conforme mostrado na Figura 2 a casca é repleta de fibras e as sementes estão presentes em toda a polpa do fruto sendo comestível. Apresenta um sabor doce e muito suave, podendo apresentar diversas colorações, branca, rosada, amarelada. Os frutos apresentam tamanhos variados dependendo do local que foram produzidos, podendo variar de frutas com 200 g até 1 kg.

A farinha e da casca e da polpa da pitaya apresentam características de composição químicas distintas, a casca apresenta um maior teor de ácido málico 0,293 %, enquanto a polpa o teor de 0,208 % isso podendo variar conforme o fruto, a casca apresenta um percentual maior de acidez em ácido cítrico 0,39 mg e para a polpa 0,24 mgm (Mattos, 2018).

Conforme Junior (2017) apresenta as características para a composição química da pitaya *Hylocereus costaricensis* (Quadro 1).

Quadro 1: Composição química da pitaya *Hylocereus costaricensis*

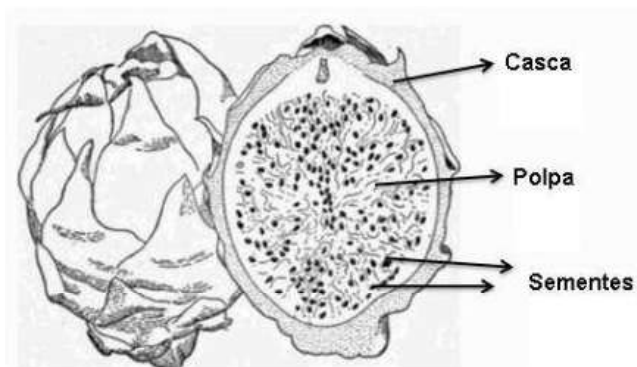
Composição química 100g	Casca	Polpa
Umidade (g)	89,39	85,53
Cinza (g)	0,51	0,46
Proteína (g)	1,02	1,48
Lipídeos (g)	0,31	-
Carboidratos (g)	6,26	13,26

Fonte: (Júnior 2017).

As betalainas pertencem aos compostos nitrogenados, são moléculas solúveis em água e sua estrutura é formada por ácido betalâmico ligado aos grupamentos R1 e R2, esses radicais podem ser substituídos por hidrogênio ou compostos mais complexos nas quais alteram a coloração (Nakayama, 2020).

A pitaya possui um sabor adocicado e suave, sendo constituída de uma polpa firme com presença de sementes, essa fruta tem sido bem aceita no mercado consumista. Tendo um preço um pouco mais elevado devido a espécie e a época do ano (Lima et al., 2014).

Figura 2 – Partes do fruto da pitaya



Fonte: Haddad (2012).

Conforme últimos dados publicados pelo IBGE, o Brasil em 2017 apresentava um cultivo de 1,5 mil toneladas por ano da pitaya, em uma área de pouco mais de 500 hectares. A produção dessa fruta está concentrada 80 % na região sudeste e sul, dentre os estados mais produtores podemos citar em primeiro lugar São Paulo com 40 % da produção seguido de Santa Catarina com 24 %, Minas Gerais se encontra em terceiro lugar com 12 % e Pará com 10 % de produção (Faleiro, 2022).

O plantio da pitaya se inicia com o preparo do solo, onde deve ter um pH entre 5,5 e 6,5, as mudas devem ser plantadas com um espaçamento entre 2 x 3 ou 3 x 3 (fileira x rua), as mudas devem ser selecionadas e separadas da planta mãe seja de boa produção de boa formação e que seja isenta de doenças. Assim as covas para realizar o plantio deve ser abertas com 50x50x50 cm (larguras e profundidade), quando plantada a muda deve ser realizado um mourão para ir sustentando os a planta e assim realizar um trava para a sustentação dos ramos para a produção de frutos (Oliveira et al., 2023).

Figura 3 – Planta da pitaya



Fonte: Faleiro (2022).

A espécie de *Selenicereus costaricensis* ou conhecida por *Hylocereus costaricensis*, mas popularmente é chamada de rabilonga, é uma cultivar híbrida desenvolvida a partir e melhoramento genético por hibridização, com esse melhoramento obteve frutos com a coloração da casca e polpa rosada e pesando em médias de 250 g

por fruto. Sendo uma cultivar que apresenta uma produtividade antes de um ano de plantio e pode alcançar uma produtividade de 20 toneladas por hectare plantado (Nepomuceno et al., 2019).

De acordo com Lima et al. (2014) a fruta apresenta relevância físico química onde agregam no seu valor comercial, essas características físicas estão relacionadas a apreciação da fruta e características químicas com os sólidos solúveis e acidez titulável, onde que o sabor do fruto e a doçura do fruto está relacionada. Os frutos podem estar apresentando altos teores de sólidos solúveis, sendo compostos muito importante para o consumo *in natura* e também para o processamento das indústrias.

3.4 Produtos comercializados com farinha de pitaya

Com a necessidade da utilização de corantes em diversos produtos nas indústrias, para assim fornecer produtos mais atrativos para os consumidores e, atendendo as exigências de ter a utilização de corantes naturais nos produtos, vêm sendo utilizados extratos a partir da fruta pitaya para substituir os corantes artificiais (Rebouças, 2019).

A farinha da pitaya da casca ou da polpa vêm sendo utilizada para a fabricação de produtos panificados, com o intuito de aumentar o valor nutricional, como substitutos parciais da farinha de trigo. Essa mudança para a utilização de farinhas de frutas nos produtos tem se mostrado sensorialmente aceitáveis pelos consumidores (Amorim, 2021).

A gordura dos pães pode ser substituída parcialmente pela farinha da casca de pitaya, sendo boa fonte de fibras solúveis e insolúveis.. Os produtos fabricados com a utilização da farinha apresentam coloração mais escura de miolo, devido a coloração da farinha, e maior firmeza devido a redução parcial da gordura. Assim, com boa aceitação sensorial e maior saudabilidade (Utpott, 2018).

Na produção do sorvete o corante é apreciado para os aspectos visuais, onde ainda o consumidor estará relacionando a cor com o sabor do produto. A adição do corante de pitaya em sorvetes possui o intuito de alteração na cor, a qual torna-se mais escura devido o aumento de absorção de água, não interferindo no pH do sorvete, somente no conteúdo

de sólidos solúveis (Rebouças, 2019).

Conforme Krigger (2019), a utilização do corante extraído da casca da pitaya em iogurtes vem devido a mudança do estilo de vida da população, onde que os corantes naturais estão sendo mais preferidos nos alimentos. Assim o corante extraído da pitaya se torna um diferencial pois o único corante natural vermelho conhecido é o carmim de cochonilha. A fruta pitaya se torna uma alternativa de corante devido pelo descarte da casca do produto e também por os frutos não estarem no padrão.

Conforme Alvarenga (2023), ao utilizar extrato de pitaya em hambúrguer de carne suína, obteve melhora na coloração e redução da oxidação lipídica durante o sem alteração na composição. Isso ocorre devido a pitaya ser uma fruta rica em compostos fenólicos, vitamina C, açúcares, e pigmentos como a betalaina e flavonoides que intensificam a coloração dos produtos por possuir cor rosa púrpura.

3.5 Linguiça frescal de carne suína

De acordo com Instrução Normativa nº 4 (Brasil, 2000) entende-se por linguiça frescal de carne suína o produto que foi industrializado, obtido de carnes animais provenientes de açougue, podendo ser adicionado ou não tecidos adiposos, ingredientes, sendo embutido em envoltório natural como envoltório artificial e submetido a tratamento tecnológicos adequados. É classificado de acordo com a sua tecnologia de fabricação, sendo um produto fresco, ou seja, um alimento comercializado cru.

De acordo com a mesma Instrução Normativa citada, a designação correta que deve constar na embalagem primária é de linguiça, em seguida deve constar a denominação ou expressão que caracterize o produto, como exemplo: linguiça de carne suína (Figura 4).

Figura 4 - Diferentes colorações de linguiça de carne suína



Fonte: Google imagens.

Para elaboração, além da adição de carne suína, gordura, ingredientes e aditivos, ocorre a adição de água em produtos linguiça tipo frescal, em que é adicionado na massa, para melhor homogeneização. As características físicas químicas são: umidade máxima permitida de 70 %, proteína mínima de 12 %, gordura máxima de 30 % e cálcio máximo de 0,1 % (B.S). Os corantes permitidos pela legislação são o corante de cochonilha, cúrcuma, carmim, ácido carmínico, sais de Na, K, NH_4 e Ca, a caramelo I – simples, caramelo II – processo sulfito cáustico, caramelo III – processo amônia, caramelo IV – processo sulfito-amônia, carotenos: extratos naturais, urucum, bixina, norbixina, extrato de annatto e sais de Na e K, extrato de páprica, capsorubina, capsantina e vermelho de beterraba, betanina (Souza, 2014).

A linguiça suína frescal possui um pH cerca de 6,0, e sua atividade de água é maior que 0,98, portanto, é um produto que precisa ser refrigerado em boas condições em temperaturas de estocagem que variam de 1 a 5 °C, ainda tendo que passar por tratamento térmico antes de ser consumido (Souza, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Preparo das farinhas de casca e polpa de pitaya

Os frutos de pitaya vermelha (*Hylocereus costaricensis*), foram adquiridos maduros, de um produtor localizado na cidade de São Miguel do Oeste - Santa Catarina. Os frutos de pitaya vermelha foram selecionados quanto a ausência de defeitos, pesados, lavados em água corrente e sanitizados com hipoclorito de sódio a 100 mg/L^{-1} por 15 minutos, visando a retirada de sujidades e impurezas. Posteriormente, lavados e cortados manualmente (com sementes). No decurso do processamento ocorreu a separação da casca e da polpa.

As cascas foram cortadas de forma manual em pedaços pequenos de aproximadamente 5 cm x 2 cm e a polpa esmagada. A quantidade gerada de casca e de polpa foram fracionadas, embaladas em sacos plásticos e congeladas à temperatura de $-20 \text{ }^\circ\text{C}$. As porções foram mantidas em temperatura de congelamento até a etapa de secagem.

O preparo da farinha iniciou-se com a secagem, em estufa de circulação de ar (Marca Lucadema, LUCA – 82/480), da casca a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ por 76 horas e a polpa a $50 \text{ }^\circ\text{C}$ por 81 horas . Foram executadas pesagens diárias em um intervalo aproximado de 8 horas até a obtenção de peso constante conforme Metodologia de Faqui (2024).

Em seguida, as porções de casca e polpa secas foram trituradas isoladamente em liquidificador (Marca Mondial, modelo L51) e na sequência em moinho analítico (Marca IKA, modelo A11 B S032) até a transformação em farinha. Em seguida, a farinha foi peneirada utilizando a peneira da (marca TPL), de 300 micrômetros e embalada em potes de plástico revestidos com papel alumínio, protegidos da entrada de luminosidade. Por último, foram armazenadas ao abrigo da luz em congelador (Marca Metalfrio) na temperatura de $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ até a elaboração dos produtos.

4.2 Produção de linguiça de carne suína frescal com farinha de casca e polpa de pitaya

O processamento e preparo das linguiças para avaliação da qualidade e estabilidade de cor foi realizado com base em quatro (4) distintas formulações conforme apresentado no Quadro 1, sendo:

- **Amostra A:** Linguiça frescal suína sem adição de corante
- **Amostra B:** Linguiça frescal suína com corante comercial carmim (3% de ácido carmínico)
- **Amostra C:** Linguiça frescal suína com farinha de casca de pitaya Rabilonga
- **Amostra D:** Linguiça frescal suína com farinha de polpa de pitaya Rabilonga

Quadro 2. Formulações elaboradas de linguiça de carne suína frescal

	Amostra A Linguiça frescal suína padrão	Amostra B Linguiça frescal suína padrão corante comercial	Amostra C Linguiça frescal suína com farinha de casca da pitaya	Amostra D Linguiça frescal suína com farinha de polpa da pitaya
Matéria-prima				
Carne suína	72,4 %	72 %	72 %	72 %
Água	11 %	11 %	11 %	11 %
Toucinho	14 %	14 %	14 %	14 %
Ingredientes				
Sal	1,9 %	1,9 %	1,9 %	1,9 %
Açúcar	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Ácido ascórbico	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Pimenta preta	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Glutamato monossódico	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Alho desidratado	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Sal de cura (7% de nitrito)	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Manjerona seca	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Tripolifosfato de sódio	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %
Corante carmim de cochonilha (3% de ácido carmínico)	-	0,4 %	-	-
Farinha da casca da pitaya	-	-	0,4 %	-
Farinha da polpa da pitaya	-	-	-	0,4 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %

Para a quantificação da farinha de casca e de polpa de pitaya a ser utilizada, foi realizado teste com quantidades variadas de corante pesado e adicionado na amostra até que se obtenha uma coloração avermelhada aceitável, comparável ao padrão comercial.

A amostra A consistiram em uma linguiça frescal de carne suína padrão, ou seja, a linguiça sem adição de corante para comparação da amostra B consistirá em uma linguiça frescal de suína padrão referência para coloração comercial, sendo a linguiça aplicada de corante natural de carmim de cochonilha (com ácido carmínico 3%) que é utilizado na maioria das linguiças frescas de carne suína encontradas no mercado. A amostra C, linguiça frescal de carne suína com adição da farinha de casca de pitaya Rabilonga e a amostra D, a linguiça frescal de carne suína com adição de farinha de polpa de pitaya Rabilonga.

Para essas duas últimas, a quantidade de corante de farinha de casca e de polpa, respectivamente, a ser aplicado foi com base em teste preliminar de adição e comparação da cor visual padrão avermelhado, com a amostra B e com o colorímetro Delta Vista.

Para o preparo das 4 formulações de linguiças, primeiramente ocorreu a hidratação da tripa natural de suíno, calibre 22, o qual foi submerso por 15 minutos a 5 % em ácido acético em água morna. Paralelamente a isso, para cada amostra citada, foi realizada a moagem da carne suína resfriada (0 a 5 °C) e do toucinho resfriado (0 a 5°) em disco nº12 no moedor de carne (CAF HG 22). Após pesar todos os ingredientes em balança (Líder LD1050) e (WebLabor), incorporou-se os mesmos e ocorreu a homogeneização por 5 minutos.

Após 30 minutos para estabilização da massa em temperatura de resfriamento (0 a 5°C), as amostras foram submetidas ao embutimento em embutidora elétrica (Gastromaq, EMC 20/10), usando funil n. 7. Cada gomo de linguiça foi medido entre 9 a 11 cm, com amarração com barbante poliéster. Após a elaboração, foram adicionadas em embalagem de nylon poliamida e seladas em embaladora a vácuo (Tecmaq, Vacuum packer) para armazenamento, em resfriamento e congelamento.

Após o embutimento, as linguiças foram avaliadas quanto às características físico-químicas de cor, pH, acidez, textura (maciez), atividade de água, umidade, cinzas, proteína bruta e lipídeos.

As amostras foram armazenadas refrigeradas em temperatura de 0 a 5 °C para avaliação da estabilidade de cor com o uso do colorímetro Delta Vista, nos dias 0, 15, 30 e

45. Dessa forma, as amostras foram avaliadas quinzenalmente até o período de validade total de 45 dias, antes e após o assamento.

As amostras também foram armazenadas congeladas em temperatura de $-10\text{ °C} \pm 1$ para avaliação da estabilidade de cor com o uso do colorímetro Delta Vista, nos dias 15, 30, 45, 60 e 75 dias. Dessa forma, as amostras foram avaliadas quinzenalmente até o período de validade total de 75 dias, antes e após o assamento.

Para avaliação da influência do assamento, as amostras foram assadas em forno (Marca: LTedesco Modelo:Wictory) por 20 minutos, a temperatura de 180 °C , sendo viradas na metade do tempo, e avaliadas a cor após tratamento térmico com o uso do colorímetro Delta Vista.

4.3 Análises físico-químicas das amostras

4.3.1 Teor de umidade

Conforme o método estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) foi avaliado o teor de umidade das amostras através da avaliação da perda por dessecação (umidade) – com secagem direta em estufa (Fanem São Paulo-brasil, 515). A análise consistiu na pesagem da cápsula de porcelana, onde foi adicionado 1 g da amostra de linguiça crua, em seguida permaneceu em estufa à 105 °C por 8 horas, resfriou o recipiente a temperatura ambiente e pesado. A análise foi realizada em triplicata de análise (Equação 1).

$$\text{Umidade \% (g/100g)} = \frac{\text{MS} \times 100 - 100}{m} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

MS: matéria seca (g)

m: Massa da amostra (g)

4.3.2 Cinzas

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) o método de análise de cinzas dada em % (g/100g) foi realizado com o auxílio de mufla (Jung Ltda, 0612) onde foi adicionado 1 g de amostra em cadinho de porcelana. Após secagem na estufa a amostra foi levada à mufla a 550°C por 4 horas até a eliminação total da matéria orgânica da matriz, calculado a diferença de amostra restante no cadinho, em triplicata.

4.3.3 Determinação eletrométrica do pH

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) o método de determinação do pH se deu por análise potenciométrica em pHmetro digital de inserção calibrado (MS Tecnopon PH-mPA-210), com análise direta nas amostras cruas, em triplicata de análise.

4.3.4 Acidez

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) o método de determinação de acidez foi realizado pela titulação com solução alcalina padrão, assim foi pesado de 2 g de amostra, colocado em um erlenmeyer com adição de 50 ml de água destilada. Em seguida foram adicionadas duas gotas de fenolftaleína e após isso titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M, até coloração rósea. Após, foi realizado o cálculo para acidez titulável em mg de ácido acético/100 g (Equação 2), onde:

$$\text{Acidez} = \frac{V \times F \times 100}{P \times c} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

A análise foi realizada nas linguças cruas, com análise em triplicata de amostra.

4.3.5 Atividade de água

Para determinar a atividade de água das linguiças frescas as amostras foram fragmentadas, sendo utilizada igualmente todas as partes da linguiça. As análises foram realizadas em triplicata e os resultados gerados pelo equipamento Labmaster AW NEO previamente calibrado.

4.3.6 Proteína bruta

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008), o método utilizado para determinação de proteínas é o de *Kjeldahl* clássico, onde ocorreu a pesagem de 1 g da amostra de linguiça crua, transferida para um balão de *Kjeldahl*, adicionado 10 ml de ácido sulfúrico e 6 g de mistura catalítica que foi aquecido em chapa de aquecimento, dentro da capela até a solução se tornar azul para verde. Em 20 ml de água diluiu-se a amostra e adicionou-se 10 gotas de fenolftaleína. Em seguida foi realizada a destilação em 25 ml de ácido sulfúrico 0,05 Molar, contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 5 ml do indicador ácido bórico. A amostra foi digerida em uma solução de hidróxido de sódio a 40% até ter um excesso de base, e é titulado com ácido sulfúrico 0,05 Molar com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, usando vermelho de metila. Realizou-se o cálculo conforme Equação 3.

$$\text{Proteína bruta \% (g/100g)} = \frac{K \times V \times \text{fator}}{P} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$$K = F_c \times 0,0014 \times 100$$

V = volume de ácido sulfúrico gasto na titulação.

P = Massa da amostra em gramas.

Fator = fator de conversão do nitrogênio (6,25).

4.3.7 Lipídios

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) o método de extração de lipídeos é a extração direta em Soxhlet. Para realização da análise pesou-se 2 g da amostra em

cartuchos ou papel filtro, então transfere-se o cartucho com a amostra para o extrator, adiciona-se o reagente éter de petróleo no equipamento. Em seguida deve ser mantido sob aquecimento durante 8 horas. Quando terminada a extração, foi retirado o cartucho, destinado o éter e transferido o balão para uma estufa a 105°C, por uma hora. Ao retirar o balão, mantidos em um dessecador até a temperatura ambiente. Para calcular o total de lipídios foi utilizada a Equação 4.

$$\text{Lipídios \% (g/100g)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

N = nº de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra.

4.3.8 Textura (maciez)

O equipamento utilizado para análise de textura foi Texture Analyser TA.XT.plus (Stable Micro System), previamente calibrado. As amostras foram assadas e cortadas e padronizadas com tamanhos de 2 centímetros de comprimento, com 1 centímetro de altura e 1 centímetro de largura conforme metodologia de Dal'Aqua (2018). Após serem padronizadas foi realizada leituras em quintuplicatas e avaliados a textura com análise de maciez através da análise do Força de Cisalhamento (FC) dada por kg.

4.3.9 Cor

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) o método de cor foi realizado com o auxílio de um colorímetro, delta vista - Método CieLab - a, b, L. A análise foi realizada nas amostras cruas e cozidas em temperatura ambiente (20 °C).

4.3.10 Análise estatística

A expressão dos resultados foi realizada com a média dos valores obtidos para as

determinações das variáveis respostas dos ensaios. A tabulação e avaliação dos resultados foi realizada através do software Microsoft Excel, ao qual foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As farinhas de pitaya apresentaram coloração satisfatória após o processo de secagem. Observou-se que a farinha obtida da casca apresentou tonalidade mais escura em comparação à farinha elaborada a partir da polpa da fruta (Figura 5).

Figura 5: Diferença de cor das farinhas de pitaya



Fonte: Faqui (2024).

5.1 Caracterização físico-química das linguiças

As linguiças frescas de suíno elaboradas com diferentes tipos de pigmentos para a sua coloração, foram avaliadas quanto: pH, acidez, atividade de água, gordura, proteína, textura, umidade e cinzas. As formulações desenvolvidas foram armazenadas em geladeira à 4° C, as análises de pH, acidez, atividade de água, textura, umidade foram realizadas no mesmo dia, as análises de gordura, proteína, cinzas, realizadas após dois dias de sua elaboração. Os resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização físico-químicas de linguiças frescas de suínos

Determinações analíticas	Formulações de linguiças desenvolvidas *			
	A	B	C	D
Cinzas (%)	3,50 ± 0,19 ^a	3,49 ± 0,08 ^a	3,15 ± 0,26 ^a	3,46 ± 0,44 ^a
Umidade (%)	71,51 ± 1,48 ^a	70,79 ± 1,35 ^a	72,29 ± 1,55 ^a	72,37 ± 0,98 ^a
Proteína bruta (%)	14,90 ± 3,61 ^a	14,5 ± 3,30 ^a	17,5 ± 1,71 ^a	21,5 ± 2,98 ^a
Lipídeos (%)	1,69 ± 0,72 ^a	1,93 ± 9,88 ^a	2,18 ± 0,85 ^a	4,12 ± 2,32 ^a
Acidez (mg/100 g)	0,30 ± 0,16 ^a	0,26 ± 0,04 ^a	0,29 ± 0,03 ^a	0,26 ± 0,03 ^a
Aw	0,94 ± 0,01 ^a	0,93 ± 0,00 ^a	0,94 ± 0,00 ^a	0,94 ± 0,00 ^a
*Maciez (kg)	1,9 ± 0,8 ^a	1,0 ± 0,5 ^a	1,0 ± 0,7 ^a	1,0 ± 0,7 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$).

*A - Linguiça sem corante, B - Linguiça com corante de carmim de cochonilha, C - Linguiça com farinha de casca de pitaya, D - Linguiça com farinha de polpa de pitaya.

*A análise de maciez é realizada com o produto já assado, sendo executada apenas no dia 0

De acordo com a Instrução Normativa Nº 4 (Brasil, 2000) a linguiça fresca deve apresentar teor de gordura máxima de 30 %, proteína mínima de 12 % e umidade no máximo de 70 %, sendo assim é possível afirmar que os padrões de gordura e proteína das linguiças elaboradas estão de acordo com a legislação para todas as formulações. Contudo o parâmetro da umidade se apresenta ligeiramente acima do estabelecido em legislação para todas as formulações. A adição de água deveria ser ligeiramente menor em todas as formulações desenvolvidas.

Foi possível observar que, a inclusão de farinha de casca e de polpa de pitaya não afetou o valores de atividade de água, maciez, umidade, cinzas, proteína, gordura e acidez não havendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre as 4 formulações. A pitaya utilizada, apesar de apresentar na composição química da casca quantidades de fibras, proteínas, ácidos como o málico e cítrico e na polpa quantidades de de água, fibras dietéticas, pectina, açúcar compostos fenólicos e antioxidantes e sua semente apresentar fibras e pequena quantidade de proteínas, foi adicionada em baixas quantidades, que não afetaram significativamente a composição química e não altera a maciez das linguiças

elaboradas (Junior, 2017).

Resultados similares foram encontrados por Nascimento et al. (2012), que desenvolveu uma linguiça frescal utilizando carne de avestruz, e obteve teores de proteína (16,88%) e cinzas (3,21%). Entretanto, comparado com o parâmetro de gordura (14,96%) e umidade (66,8%), percebe-se que os resultados são bastante distintos, demonstrando que a linguiça produzida obteve baixos valores de gordura adicionada, devido a utilização de gordura utilizada na linguiça de carne suína menor do que utilizado no trabalho citado.

Conforme Araújo (2022) que desenvolveu e analisou linguiças de frango com utilização de extrato de pimenta rosa no controle de oxidação lipídica, apresentou os resultados distintos comparados com a atividade de água (0,97 %), umidade (69,49 %), gordura (14,82 %) e acidez (0,60 mg/100g) das linguiças desenvolvidas neste projeto, isso se dá devido o insumo utilizado para elaboração da linguiça ser diferente. Contudo, obteve os resultados similares quando sendo comparada com as análises físico-químicas de cinzas (3,58 %) e proteína (14,98 %) nas linguiças desenvolvidas neste trabalho.

De acordo com o trabalho desenvolvido sobre produção de linguiça à base de atum, apresentou os resultados distintos para textura (3,8 kg) das linguiças desenvolvidas nesse projeto, devido ser utilizado como base carne de atum um peixe rico em proteína fazendo com que apresente uma textura mais firme (Jacomé, 2019).

Segundo Diesel (2017) que apresentou o trabalho de desenvolvimento de linguiça frescal *clean label* em unidade industrial de carnes, apresentou os resultados similares para as análises físico-químicas das amostras com relação a proteína (15,45 %) e apresentando resultados distintos para as análises de gordura (14 %), umidade (69,49 %) e atividade de água (0,98 %), devido ao maior percentual de água e gordura utilizado para a elaboração da linguiça frescal.

5.2 Avaliação da estabilidade de pH das linguiças durante armazenamento resfriado e congelado

Os teores de pH das linguiças resfriadas estão apresentados na Tabela 2. Pode-se

observar que o pH no dia 0 não apresentou diferença estatística entre as amostras A (padrão), B (com carmim) e C e D (com adição de farinha de casca e polpa de pitaya). Essa semelhança não foi observada aos dias 30 e 45 nos quais as amostras A e B apresentaram em maior pH que as amostras com adição de farinha de casca (C) e polpa de pitaya (D).

O maior valor de pH registrado foi de 6,1, observado no 0º dia para a amostra B. Já o menor valor foi de 5,1, verificado no 15º dia. No 0º dia, os valores de pH variaram entre 6,1 e 5,9; no 15º dia, entre 5,2 e 5,1; no 30º dia, entre 5,6 e 5,4; e no 45º dia, entre 5,4 e 5,2.

Milani e Fries (2003) sugerem que quanto mais elevado o pH, maior é a probabilidade de desenvolvimento de microrganismos. As linguiças do tipo frescal são alimentos suscetíveis à contaminação e representam um excelente meio para a multiplicação de microrganismos. As fontes de contaminação compreendem as carnes, as tripas ou envoltórios, os temperos ou condimentos, bem como a água utilizada em todas as aplicações de limpeza e manutenção. Dessa forma, maior pH das amostras padrões (A e B), ao final dos 45 dias resfriados, sugerem menor conservação comparado às amostras com a adição de farinhas de casca ou polpa de pitaya.

É possível relacionar a queda do pH ao longo do tempo de armazenamento a adição de frutas, as quais possuem quantidades significativas de compostos ácidos. Conforme Silva (2023) que desenvolveu o projeto de aplicação de extrato da planta pitomba (*Talisia esculenta*) em linguiça frescal em substituição ao antioxidante sintético, com os resultados obtidos do dia 1 (6,04), dia 7 (6,11), dia 11 (6,05) e do dia 14 (6,13) apresentando resultados similares para linguiças desenvolvidas neste projeto. O autor também apresentou uma baixa significativa no pH nas linguiças frescas, que foi atribuída a fruta pitomba utilizada já apresentar um valor de pH mais ácido, mas pode se levar em consideração que valor de pH menor auxilia no processo de conservação, pois quanto mais elevado se tem o pH maior a probabilidade do desenvolvimentos de microrganismos (Milani e Fries, 2003).

Tabela 2: Resultado do pH ao longo dos dias em linguiças resfriadas.

Dias	A	B	C	D
0	5,9 ± 0,0 ^{a,A}	6,1 ± 0,1 ^{a,A}	6,0 ± 0,1 ^{a,A}	5,9 ± 0,0 ^{a,A}
15	5,2 ± 0,0 ^{ab,C}	5,1 ± 0,0 ^{b,D}	5,2 ± 0,0 ^{ab,C}	5,2 ± 0,0 ^{a,C}
30	5,5 ± 0,0 ^{b,B}	5,6 ± 0,0 ^{a,B}	5,5 ± 0,0 ^{b,B}	5,4 ± 0,0 ^{c,B}
45	5,4 ± 0,0 ^{a,B}	5,4 ± 0,0 ^{a,C}	5,3 ± 0,0 ^{b,C}	5,2 ± 0,0 ^{b,C}

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

*A - Linguiça sem corante, B - Linguiça com corante de carmim, C - Linguiça com farinha de casca de pitaya, D-Linguiça com farinha de polpa de pitaya.

Observa-se ainda, uma redução no pH ao longo dos dias de armazenamento, verifica-se que no dia zero todas as amostras apresentaram maior pH, com redução no 15º dia com posterior aumento nos dias que seguiram. Possivelmente, logo após a elaboração a carne apresentou compostos mais alcalinos como compostos ácidos lácticos, que nos primeiros 15 dias foram reduzidos em função da formação de compostos ácidos devido a possível presença de atividade de bactérias lácticas, que geralmente são encontradas em embutidos de carne embalados à vácuo e mantidos na refrigeração. Após esse período, a elevação do pH pode ser atribuída a degradação proteica levando a formação de compostos como amidas, aminoácidos livres e até peptídeos de menor tamanho que resultam em valor maior de pH, ou ainda devido ao desenvolvimento de outros tipos de bactérias, competidoras, que promovem aumento de pH das linguiças (Dallabona et al., 2013).

Conforme Zago (2018) que avaliou a estabilidade oxidativa de linguiça tipo toscana com extrato liofilizado de casca de romã e apresentou os resultados obtidos do pH nos dias 1 (6,03), dia 15 (5,56) e no dia 30 (5,21) apresentando resultados similares para linguiças desenvolvidas neste projeto. O trabalho citado apresentou uma baixa significativa no pH ao longo dos dias, sendo considerados importantes para manutenção da qualidade microbiológica desses produtos. As amostras congeladas não apresentaram diferença

significativa quanto ao pH, quando avaliadas no mesmo dia (Tabela 3), na maioria das avaliações. Entretanto no 60º dia a amostra C diferiu da amostra B, apresentando pH menor, o que pode ser atribuído a inserção de compostos ácidos devido a presença dos componentes da casca. Foi possível observar um comportamento irregular dos valores de pH ao longo dos dias nas amostras. Comportamento semelhante a inicial redução do pH e posterior aumento também foi observado nas linguças congeladas. Neste caso o aumento foi mais tardio no tempo da vida útil avaliada neste trabalho, podendo ser atribuído à melhor conservação dos produtos congelados em relação aos resfriados.

Tabela 3: Resultado do pH ao longo dos dias em linguças congeladas.

Dias	A	B	C	D
0	5,9 ± 0,0 ^{a,A}	6,1 ± 0,1 ^{a,A}	6,0 ± 0,1 ^{a,A}	5,9 ± 0,0 ^{a,A}
15	5,4 ± 0,0 ^{a,D}	5,5 ± 0,2 ^{a,E}	5,4 ± 0,0 ^{a,C}	5,4 ± 0,1 ^{a,C}
30	5,9 ± 0,1 ^{a,A,B}	5,9 ± 0,0 ^{a,B}	5,8 ± 0,0 ^{a,A}	5,9 ± 0,0 ^{a,A}
45	5,6 ± 0,0 ^{a,C}	5,7 ± 0,0 ^{a,D}	5,6 ± 0,0 ^{a,B}	5,7 ± 0,1 ^{a,B}
60	6,0 ± 0,0 ^{ab,A}	6,0 ± 0,0 ^{a,AB}	5,6 ± 0,1 ^{b,B}	5,8 ± 0,0 ^{ab,A}
75	5,8 ± 0,1 ^{a,B}	5,8 ± 0,0 ^{a,C}	5,7 ± 0,0 ^{a,B}	5,7 ± 0,0 ^{a,B}

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

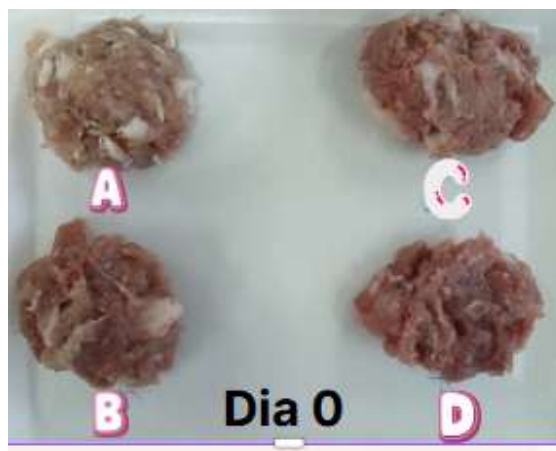
Conforme Vieira (2019) que escreveu o artigo sobre o desenvolvimento de linguça suína frescal com abacaxi, apresentou os seguintes resultados para análise de pH, das linguças congeladas, no dia 1 (5,53), dia 15 (5,61), dia 30 (5,64) e 45 (5,60), apresentou resultados distintos para linguças desenvolvidas neste projeto, isso pode ter ocorrido devido a fruta utilizada apresentar menor pH inicial.

Bellucci (2018) avaliou a influência da adição de betalaína em linguça Toscana com diferentes níveis de nitrito de sódio sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais e observou comportamento semelhante ao observado neste trabalho, redução do pH no 14º dia e posterior aumento no 30º dia de congelamento.

5.3 Avaliação da estabilidade de cor das linguiças durante armazenamento resfriado e congelado

A coloração das linguiças resfriadas elaboradas pode ser observada através da Figura 6 e 7. Observa-se a coloração rosa avermelhada resultante dos 4 tratamentos realizados, elaborados e avaliados no dia 0 e 45.

Figura 6: Diferença de cor das massas de linguiças resfriadas no dia 0.



Fonte: Autoria própria (2025).

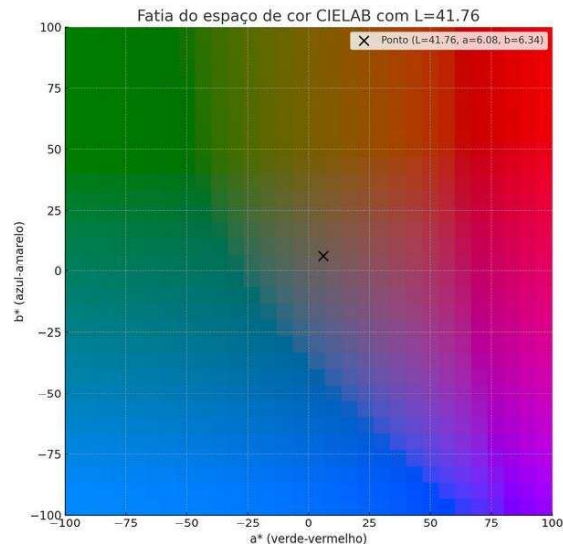
Figura 7: Diferença de cor das linguiças resfriadas no dia 45.



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 8 apresenta o ponto exato da coloração de uma amostra de linguiça elaborada com farinha da casca de pitaya, resfriada no 45º dia, representado no espaço de cor CIELAB onde que a (6,08) b (6,34) e L (41,76).

Figura 8: Ponto de localização de uma amostra de linguiça no espaço de cor CIELAB



Fonte: Autoria própria, modificado de IA (2025).

A estabilidade da cor, durante 45 dias de armazenamento sob refrigeração, pode ser observada na Tabela 4. Pode-se observar que, no dia 0, o valor de a, ou seja, a tendência para o vermelho ficou maior para as amostras com a adição de farinha de casca (C) e de polpa de pitaya (D), ao ser utilizado mesma quantidade de corante entre as amostras, demonstrando eficiência do fruto para imprimir coloração as linguiças frescas.

No tempo final, ou seja, dia 45, as três amostras com adição de corantes obtiveram coloração vermelha estatisticamente igual, demonstrando a estabilidade do pigmento vermelho ao longo do tempo de armazenamento, a coloração exerce significativa influência sobre o produto, uma vez que contribui para uma maior aceitabilidade por parte do consumidor final, além de impactar diretamente na percepção da qualidade.

Tabela 4: Estabilidade da cor ao longo dos 45 dias em linguças resfriadas.

Formulação		Dias			
		0	15	30	45
A	a	2,11 ± 0,5 ^{c,B}	2,03 ± 0,7 ^{c,B}	4,00 ± 0,7 ^{b,A}	4,12 ± 0,6 ^{b,A}
	b	5,21 ± 1,19 ^{ab,A}	2,16 ± 1,5 ^{b,B}	3,79 ± 0,9 ^{a,AB}	3,81 ± 1,2 ^{ab,AB}
	L	35,25 ± 2,5 ^{a,A}	36,61 ± 5,2 ^{a,A}	38,54 ± 2,9 ^{a,A}	41,66 ± 3,9 ^{a,A}
B	a	4,55 ± 1,1 ^{b,B}	8,19 ± 0,5 ^{a,A}	6,99 ± 0,5 ^{a,A}	7,11 ± 0,8 ^{a,A}
	b	6,06 ± 1,7 ^{ab,A}	4,93 ± 0,8 ^{a,AB}	3,76 ± 1,4 ^{a,B}	3,36 ± 0,8 ^{b,B}
	L	35,88 ± 4,4 ^{a,A}	37,72 ± 2,6 ^{a,A}	35,39 ± 3,8 ^{a,A}	30,91 ± 14,9 ^{a,A}
C	a	7,51 ± 0,8 ^{a,A}	7,08 ± 0,7 ^{b,AB}	6,60 ± 0,4 ^{a,AB}	6,08 ± 0,6 ^{a,B}
	b	7,45 ± 1,9 ^{a,A}	5,05 ± 1,7 ^{a,AB}	3,05 ± 1,5 ^{a,B}	6,34 ± 2,2 ^{a,AB}
	L	41,22 ± 3,2 ^{a,A}	42,24 ± 6,9 ^{a,A}	36,23 ± 1,9 ^{a,A}	41,76 ± 2,2 ^{a,A}
D	a	5,77 ± 0,4 ^{b,A}	6,06 ± 0,6 ^{b,A}	6,59 ± 0,4 ^{a,A}	6,04 ± 0,8 ^{a,A}
	b	3,84 ± 1,9 ^{b,A}	4,07 ± 0,8 ^{ab,A}	3,45 ± 2,7 ^{a,A}	3,86 ± 1,3 ^{ab,A}
	L	38,80 ± 4,3 ^{a,A}	31,13 ± 14,2 ^{a,A}	39,71 ± 2,0 ^{a,A}	40,76 ± 2,5 ^{a,A}

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

* A - Linguça sem corante, B - Linguça com corante de carmim, C - Linguça com farinha de casca de pitaya, D-Linguça com farinha de polpa de pitaya.

Avaliando-se a estabilidade ao longo do tempo avaliado, a coloração a, tendência ao vermelho, das amostras padrão (A) dia 1 (2,11), 15 (2,03), 30 (4,00) e 45 (4,12) e com adição de carmim (B) dia 1 (4,55), 15 (8,19), 30 (6,99) e 45 (7,11) aumentaram, diferentemente da amostra com adição de casca de pitaya (C) dia 1 (7,51), 15 (7,08), 30 (6,60) e 45 (6,08) que diminuiu ao longo do tempo e com adição de polpa (D) dia 1 (5,77), 15 (6,06), 30 (6,59) e 45 (6,04), que se manteve ao longo dos 45 dias. Este aumento de coloração pode ter ocorrido devido a interação do pigmento da carne com o oxigênio, a abertura da cor vermelha pode ser atribuída a formação dos pigmentos oriundos da adição do conservante nitrito de sódio, que é um aditivo conservante que confere coloração

vermelha aos embutidos resfriados (Bellucci, 2018).

A tendência a coloração amarela (b) não foi alterada com a adição das farinhas do fruto, assim como a luminosidade também não foi afetada (L). A luminosidade ao longo do tempo também não diferiu entre todas as amostras.

Conforme Silva (2023), que aplicou extrato da planta pitomba (*Talisia esculenta*) em linguiça frescal em substituição ao antioxidante sintético, obteve diminuição progressiva dos valores de a, do dia 1 (9,08), 7 (7,41), 11 (6,19) e no dia 14 (6,18). Os valores de coloração b foram progressivamente aumentados, devido a presença de carotenoides e maior rancidez ao longo do tempo, sendo b no dia 1 (15,21), 7 (12,93), 11 (19,39) e no dia 14 (25,09). Os resultados foram distintos da coloração para ambos parâmetros para linguiças desenvolvidas neste projeto.

As frutas que possuem betalaínas não tem sua coloração afetada pelo pH quando elas estiverem entre pH de 3 a 7. Assim, nos pHs encontrados das linguiças avaliadas neste trabalho são adequados para aplicação do extrato de betacianinas e betaxantinas como em diferentes alimentos sendo, pois o pH não terá influência sobre a coloração dos mesmos (Vellano, 2020).

A luminosidade das amostras avaliadas por Silva (2023) também foram mantidas ao longo do experimento, assim como observado neste estudo.

De acordo com Zago (2018) que avaliou a estabilidade oxidativa de linguiça tipo toscana com extrato liofilizado de casca de romã obteve os estabilidade da cor a e da cor b nos dias 1, 15 e 30 avaliados e diminuição da luminosidade. O estudo citado apresentou resultados distintos da coloração para os parâmetros avaliados neste trabalho.

A coloração das linguiças submetidas ao congelamento pode ser observada através das Figuras 9 e 10. Observa-se a coloração rosa avermelhada resultante dos 4 tratamentos realizados, elaborados e avaliados no dia 0 e 75.

Figura 9: Diferença de cor das massas de linguiças congeladas no dia 0.



Fonte: Autoria própria (2025).

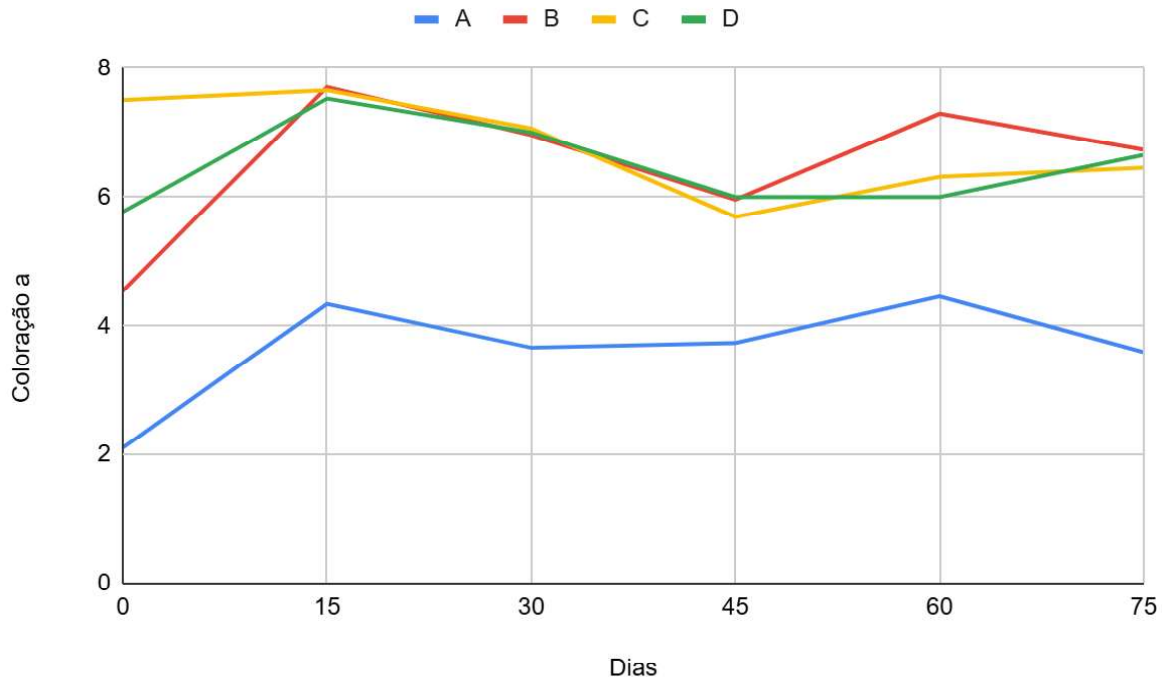
Figura 10: Diferença de cor das linguiças congeladas no dia 75.



Fonte: Autoria própria (2025).

Como pode ser observado na figura 11, no dia 0, o valor de a, ou seja, a tendência para o vermelho foi maior para as amostras com a adição de farinha de casca (C) e de polpa de pitaya (D), ao ser utilizado mesma quantidade de corante entre as amostras, demonstrando eficiência do fruto para imprimir coloração as linguiças frescais.

Figura 11: Estabilidade da cor a (vermelha) ao longo dos 75 dias de armazenamento em linguiças congeladas.



Legenda: Amostra A: Linguiça fresca suína padrão, Amostra B: Linguiça fresca suína padrão corante comercial carmim, Amostra C: Linguiça fresca suína com farinha de casca da pitaya Rabilonga e Amostra D: Linguiça fresca suína com farinha de polpa da pitaya Rabilonga

Na amostra padrão A, B e D, a coloração aumentou a partir do dia 15 até 75. A abertura da cor vermelha pode ser atribuída a formação dos pigmentos oriundos da adição do conservante nitrito de sódio (Bellucci, 2018), que é um aditivo conservante que confere também confere coloração vermelha aos embutidos resfriados, que neste caso, estavam ainda em fase de congelamento. O comportamento da amostra C não foi linear ao longo dos dias porém foi possível observar que a coloração atingida no dia zero foi igual estatisticamente ao dia 75, mostrando-se a casca com estabilidade do pigmento, assim como amostra D com polpa de pitaya, no qual entre o dia 15 e 75 mantiveram estatisticamente iguais.

A tendência para a coloração amarela (parâmetros b) (de 2,98 a 5,48) não foi alterada significativamente com a adição das farinhas do fruto. Nas avaliações feitas nos dias 15, 30, 45, 60 e 75 a amostra A (padrão sem corante) obteve menores valores que as demais amostras, e as demais três amostras com corantes não diferiram significativamente entre si.

A luminosidade (L) não foi alterada significativamente entre as amostras avaliadas e ao longo do tempo (31,59 a 39,39). Dessa forma, os dados não foram apresentados, tendo em vista, principalmente, que a coloração a, já apresentada, foi o foco de adição das farinhas vermelhas.

Conforme Bellucci (2018) que avaliou a influência da adição de betalaína em linguiça tipo toscana congelada com diferentes níveis de nitrito de sódio sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais, também obteve a coloração a estável nos dias avaliados: 30 (8,31), 60 (8,40) e 90 (8,02). Este resultado pode ser devido ao mesmo grupo de pigmentos betalaínas adicionados nas linguiças Toscanas e nas linguiças de carne suína com esses pigmentos oriundos da pitaya usado neste trabalho. Valores ligeiramente maiores de coloração vermelha foram obtidos na linguiça toscana, podendo ser atribuído aos níveis de nitrito a serem mais altos no projeto, que colaboram para coloração mais intensa do que neste trabalho com adição de farinha dos frutos com mesmo nível de nitrito.

De acordo com Cardoso, Berlanda e Stolberg (2014) que avaliou a linguiça tipo toscana sabor limão com teor de sódio reduzido encontrou no Teste 1 (1,5 % de cloreto de sódio) valor de a 7,60, no Teste 2 (1,0 % de cloreto de sódio) valor de a 7,54 no Teste 3 (0,8 % de cloreto de sódio) valor de a de 7,43, apresentou resultados similares para linguiças desenvolvidas nas amostras B, C e D nos dias 15 a 75 de armazenamento.

5.4 Avaliação da estabilidade da cor das linguiças resfriadas e congeladas após processo de assamento

No dia 0 foi possível observar, com relação ao valor de a, tendência para o vermelho, que a amostra padrão (A) resultou, estatisticamente, em menor coloração (5,23) comparada com as demais amostras assadas resfriadas (Tabela 5 e Figura 12). Esse fator é esperado pois a amostra padrão não possui adição de corante. Entre as demais, o assamento das amostras resfriadas manteve a mesma coloração vermelho entre a amostra B (8,11), C (8,47) e D (7,88) com adição de corante carmim, casca e polpa de pitaya, respectivamente. No último dia de análise (45) da linguiça resfriada, após o assamento, a amostra A permaneceu com o menor valor (6,64) para o parâmetro entre as

linguiças assadas. Entre as amostras com adição de corante, presença de carmim (B) (11,22) e com adição de polpa (D) (9,95) obtiveram melhores resultados de coloração em comparação com a amostra C (9,58). Ou seja, a polpa apresentou melhor estabilidade no assamento devido apresenta em sua composição a betacianina que são mais estáveis que as antocianinas, o único fator que é mais relevante na betalaína é a temperatura pois a estabilidade do pigmento diminui com o aumento da temperatura (Vellano, 2020).

Tabela 5: Estabilidade da cor em linguiças resfriadas assadas.

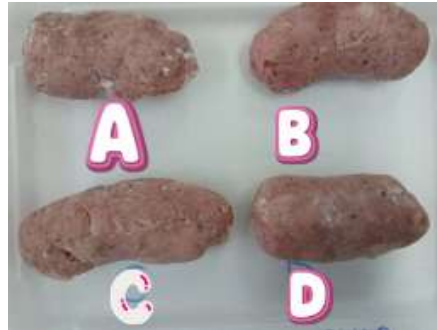
Formulação		Dias			
		0	15	30	45
A	a	5,23 ±1,1 ^{b,C}	5,47±0,4 ^{c,BC}	6,83±0,2 ^{c,A}	6,64±0,5 ^{c,AB}
	b	7,83 ±2,4 ^{a,A}	6,00±1,3 ^{a,A}	7,77±0,5 ^{a,A}	6,97±1,0 ^{a,A}
	L	49,91±7,4 ^{a,A}	52,53±9,1 ^{a,A}	41,08±7,0 ^{b,A}	49,81±1,4 ^{a,A}
B	a	8,11±0,5 ^{a,BC}	8,92±0,7 ^{a,B}	7,67±0,2 ^{b,C}	11,22±0,9 ^{a,A}
	b	5,93±1,2 ^{a,B}	4,27±1,0 ^{a,B}	6,32±0,9 ^{ab,B}	10,05±1,4 ^{a,A}
	L	50,72±9,2 ^{a,A}	46,99±3,7 ^{a,A}	52,74±3,7 ^{a,A}	49,37±3,0 ^{a,A}
C	a	7,26±0,6 ^{a,B}	7,37±0,7 ^{b,B}	8,97±0,6 ^{a,A}	9,58±0,3 ^{b,A}
	b	8,47±2,7 ^{a,AB}	5,38±1,9 ^{a,B}	7,68±1,1 ^{a,AB}	10,10±1,2 ^{a,A}
	L	57,23±7,7 ^{a,A}	46,57±7,1 ^{a,B}	40,04±4,2 ^{a,AB}	52,02±2,7 ^{a,AB}
D	a	7,88±0,8 ^{a,BC}	6,99±0,4 ^{b,C}	8,20±0,2 ^{b,B}	9,95±0,8 ^{ab,A}
	b	5,82±1,2 ^{a,B}	5,36±0,8 ^{a,B}	6,17±0,6 ^{b,B}	8,65±1,1 ^{a,A}
	L	48,44±6,9 ^{a,A}	44,73±9,3 ^{a,A}	45,92±3,2 ^{ab,A}	49,33±2,0 ^{a,A}

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que há diferença estatística significativa pelo teste de tukey ($p < 0,05$)

* A - Linguiça sem corante, B - Linguiça com corante de carmim, C - Linguiça com farinha de casca de pitaya, D-Linguiça com farinha de polpa de pitaya.

Figura 12: Diferença de cor das linguiças resfriadas assadas no dia 45



Fonte: Autoria própria.

Nos dias 0, 15 e 45 a coloração para o amarelo (b) e a luminosidade (L) mostrou-se estatisticamente igual entres as amostras. No dia 30 ocorreu uma diminuição, na amostra D, da coloração amarela (dados não apresentados).

Conforme Silva (2018) que avaliou a ação antioxidante do extrato da casca de cebola roxa (*Allium cepa*) como corante em linguiça frescal cozida, observou que a cor a* (cor vermelha) no dia 1 de (10,74) aumentou para o dia 35 (16,00). A variável b* (amarelo) apresentou valores de 11,81 no dia 1 e 15,20 no dia 35, e a variável L* (luminosidade) obteve valores médios de 54,72 no dia 1 e aumento para 64,83 no dia 35, diferindo dos resultados encontrados.

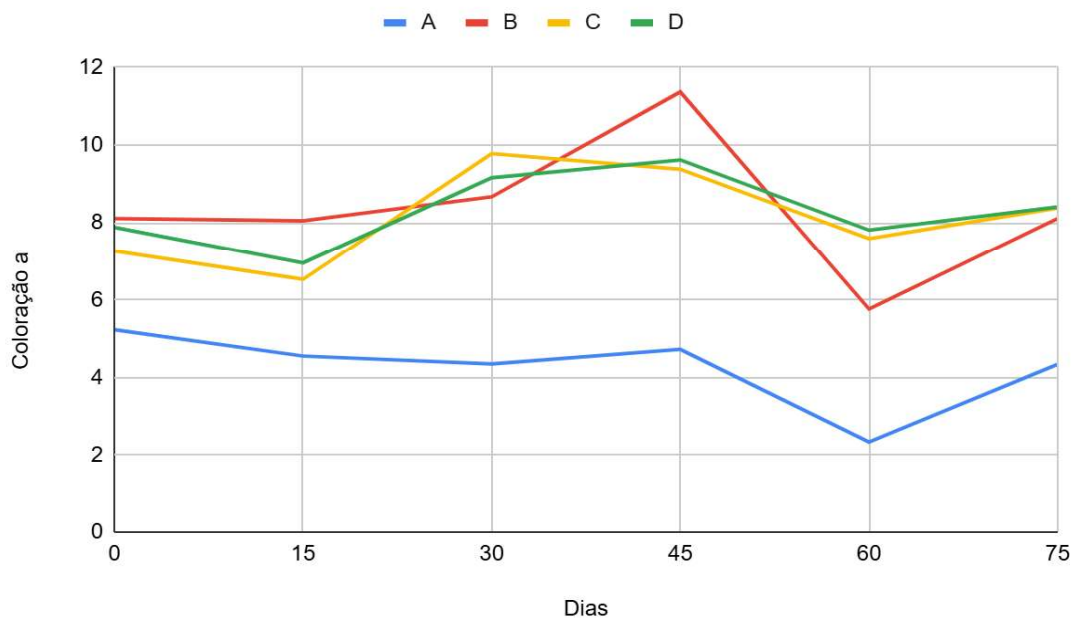
De acordo Festech (2021) avaliou linguiças resfriadas assadas com adição de antioxidante e encontrou resultados semelhantes a este trabalho com a coloração a no dia 0 (9,33), dia 10 (9,61), dia 20 (8,18) e no dia 30 (6,68). Os valores de b distinguiram-se com resultados 14,3 no dia 0, 16,22 no dia 10, 17,75 no dia 20 e 19,67 e de luminosidade L de 40,31 no dia 0, 39,41 no dia 10, 41,58) e no dia 20 e 42,78 no dia 30. Esta diferença por ser atribuída a manutenção da cor natural mais escura de carne dada pelo corante natural de carne usado e devido a ação antioxidante do extrato de café empregados.

Para as amostras congeladas assadas ao longo dos dias aumentou o vermelho (a) para as amostras A, B, C e D. Assim como para os valores de (b) coloração amarela, o valor da luminosidade se manteve igual durante os 75 dias.

Quanto à cor das amostras congeladas e assadas, com relação ao valor e a

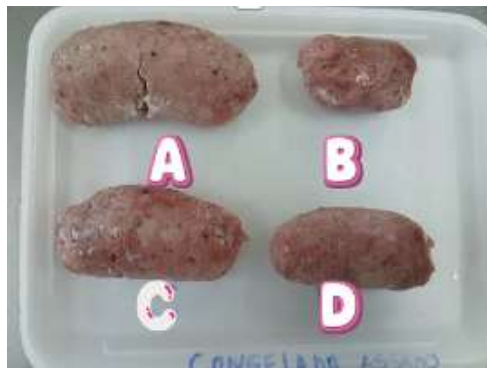
tendência para o vermelho, a amostra padrão resultou em menor coloração comparada com as demais amostras (Figura 13 e Figura 14). Esse fator é esperado pois a amostra padrão não possui adição de corante. No dia 0 foi possível observar que o assamento manteve a mesma coloração vermelho entre a amostra B, C e D e esse comportamento se manteve em todos os dias analisados. No dia final 75 as amostras B, C e D não diferiram significativamente a cor vermelha.

Figura 13: Resultado da cor de tonalidade vermelha "a" ao longo dos dias em linguiças congeladas assadas.



Legenda: Amostra A: Linguiça frescal suína padrão, Amostra B: Linguiça frescal suína padrão corante comercial carmim, Amostra C: Linguiça frescal suína com farinha de casca da pitaya Rabilonga e Amostra D: Linguiça frescal suína com farinha de polpa da pitaya Rabilonga.

Figura 14: Diferença de cor das linguiças congeladas assadas no dia 45.



Fonte: Autoria própria (2025).

Conforme Bellucci (2018) que avaliou a influência da adição de betalaína em linguiça Toscana resfriada e assada com diferentes níveis de nitrito de sódio sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais, obteve coloração semelhante valores entre 6,84 e 7,39 com 90 dias de análise, com valores semelhantes a este estudo. Neste estudo as amostras apresentaram decréscimo do valor de a no dia 60, podendo ocorrer devido a degradação dos corantes naturais ao longo do tempo.

De acordo com Capeletto, Damo e Binko (2011) que elaborou o projeto sobre desenvolvimento de linguiça toscana com queijo apresentou os resultados para linguiças congeladas assadas para a coloração de a no dia 0 de 6,53, apresentou resultados menores da coloração para os parâmetros de a para linguiças desenvolvidas neste projeto, que pode ser atribuída a menor quantidade de corante utilizado na formulação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na elaboração de linguiças suínas frescas, foi possível aplicar os corantes naturais oriundos da farinha da casca e da polpa de pitaya Rabilonga, os quais demonstraram boa estabilidade de cor. Dessa forma, esses corantes naturais se mostraram viáveis como substitutos aos corantes artificiais, contribuindo para o desenvolvimento de um produto com apelo *clean label*.

Para a coloração vermelha (a) nas linguiças cruas resfriadas no dia 0, a adição de casca mostrou-se com maior coloração, já a com polpa e com corante carmim, foram as segundas melhores colorações. No último dia de avaliação da estabilidade da cor resfriada todas as amostras com corante obtiveram resultados iguais

Para as linguiças congeladas, a coloração vermelho (a) aumentou com o passar do tempo de armazenamento. A adição de corante de casca e de polpa mostrou-se estável na linguiça congelada com relação a coloração (a) nos 75 dias avaliados.

Quando analisadas linguiças assadas resfriadas no dia 0 para o valor de a, as amostras com corante não apresentaram diferença entre si. No final de análise da estabilidade nos 45 resfriado, o assamento promoveu maior valor para o corante carmim (B), seguido da adição de corante de polpa (D) e depois de casca (C), sem diferença estatística entre a amostra B e D e também entre C e D.

Para as linguiças assadas congeladas, no dia 0 e último dia de análise o valor de a em todas as amostras com corante não apresentaram diferença estatística, demonstrando a equivalência no uso das farinhas como corantes.

Em relação aos resultados físico químicos estabelecidos no RTIQ de linguiças frescas, as análises de proteína mostraram-se dentro dos padrões e o pH não apresentou diferença entre as amostras. Da mesma forma, os resultados referentes à maciez apresentaram-se satisfatórios para as linguiças frescas.

Dessa forma, torna-se necessária a realização de estudos futuros voltados para análises sensoriais do produto, considerando sua boa estabilidade e o potencial para substituição do corante utilizado.

REFERÊNCIAS

ALVARENG, Eloise Soares. **Extrato de pitaya vermelha em produto cárneo fermentado e seu efeito sobre as propriedades físico químicas**. 2023. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp, Ipiranga, 2023.

COSTA, Amanda Fernandes. **Tendências na produção científica sobre corantes alimentares e danos genéticos nos últimos 10 anos**. 2017. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Biólogo Licenciado., Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017.

AMORIM, Quesia Santos. **Resíduos da indústria processadora de polpas de frutas: capacidade antioxidante e fatores antinutricionais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Faculdade de Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2016

AMORIM, Mariana Girão Rabelo. **Utilização da farinha da casca de pitaya vermelha em pães: uma alternativa de reaproveitamento agroindustrial**. 2021. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

ANVISA. **Regulamentação de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia no Brasil**. Disponível em:
<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/aditivos-alimentares>. Acesso em: 01. jul. 2025

ARAÚJO, Mayany Carolyn Germano de. **Utilização do extrato de pimenta rosa (schinus terebinthifolius raddi) no controle da oxidação lipídica da linguiça de frango fresco**. 2022. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023. Estabelece as diretrizes e os procedimentos para o registro e renovação de produtos alimentícios junto ao Ministério**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 03 mar. 2023.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Instrução normativa nº 4, de 31 de março de 2000**. 4 ed. Brasília, 2000. 19 p.

BELLUCCI, Elisa Rafaela Bonadio. **Influência da adição de betalaína em linguiça Toscana com diferentes níveis de nitrito de sódio sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais**. 2018. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos,, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto., São José do Rio Preto, 2018.

CAPELETTO, Elysane; DAMO, Jéssica Caroline; BINKO, Keli Tamires Chaves. **Desenvolvimento de linguiça toscana com queijo**. 2011. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná -

UTFPR, Medianeira, 2011.

CARDOSO, Celso de Souza; BERLANDA, Cristiane Vanessa Quandt; STOLBERG, Eder Adriano Cavali. **Linguixa tipo toscana sabor limão com teor de sódio reduzido**. 2014. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR-Câmpus Medianeira, Medianeira, 2014.

CONSTANT, Patrícia Beltrão Lessa. **Corantes alimentícios**. 2002. 18 f. Tese (Doutorado) - Curso Ciência e Tecnologia de Alimentos, B.Ceppa, Universidade Federal de Viçosa, Curitiba, 2002.

COELHO, Lia Corrêa. **Caracterização fitoquímica dos extratos bruto e aquoso da polpa e da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)**. Fortaleza - Ce: A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias, 2018. 12 p.

COELHO, Jader Murta P.; OLIVEIRA, Gilmar Gonçalves de. **Cultivo da pitaya**. Belo Horizonte: Emater Minas Gerais, 2023.

CONSTANT, Patrícia; STRINGUETA, Paulo; SANDI, Delcio. **Corantes alimentícios**. Boletim do CEPPA, v. 20, n. 2, p. 203-220, 2002.

DALLABONA, B. R.; KARAM, L. B., WAGNER, R.; BARTOLOMEU; D. A. F. S., MIKOS, J. D.; FRANCISCO, J. G. P.; MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. **Effect of heat treatment and packaging systems on the stability of fish sausage**. Revista Brasileira de Zootecnia, 42(12), 835-843, 2013. doi: 10.1590/S1516-35982013001200001.

DAL'AQUA, Felipe. **Análise do perfil instrumental de textura e caracterização microbiológica de mortadela suína com teor reduzido de sódio**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

DIESEL, Gisele. **Desenvolvimento de linguixa frescal clean label em unidade industrial de carnes**. 2017. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FALEIRO, Fábio Gelape. **Pitaya a fruta que está conquistando o Brasil**. São Paulo: Campos e Negócios, 2022.

FAQUI, Ana Luiza Zanella Capra. et al. **Avaliação da pitaya Rabilonga como corante mediante produção de farinhas em diferentes temperaturas**. XXI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2024. Instituto Federal de Santa Catarina - Campus São Miguel do Oeste.

FESTCH, Vanessa Tanara. **Obtenção de extrato de café para aplicação como antioxidante natural em linguixa toscana**. 2021. 115 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR,, Medianeira, 2021.

HADDAD, Fernando. **Cultivo da pitaia e implantação**. Universidade Federal de Lavras, Boletim Técnico n. 92. UFLA, p. 1-12, Lavras: 2012

HAMERSKI, Lidilhone. **Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia**. 2013. 27 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química Orgânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 4. Instrução Normativa N° 4, de 31 de Março de 2000.

JUNIOR, João Diniz Esgote. **Composição química e atividade antioxidante de diferentes espécies de pitaias**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Processos Químicos e Biotecnológicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.

KRIGGER, Sheila Pereira. **Obtenção e aplicação de microcápsulas de betalainas extraídas da pitaya vermelha como corante natural em iogurtes e avaliação da estabilidade através de imagens digitais**. 2019. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 21-22.

JÁCOME, Andréia Amanda Bezerra. **Produção de linguiça a base de atum**. 2019. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019

LIMA, Cristiane Andréa de. **Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya**. 2014. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia-Agrônoma, Universidade de Brasília, Viçosa, 2014.

LIMA, Ana Carolina Viana de. **Corante de pitaia vermelho-púrpura natural: perfil metabolômico, aspectos tecnológicos e aplicação em alimentos**. 2020. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos., Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020

MATTOS, Marilaine Garcia de. **Características químicas da polpa e casca de pitaya**. 2018. Monografia (Especialização), Universidade Federal de Pelotas – Pelotas, 2018.

MILANI, Liana; FRIES, Leadir Luci Martins. Bioproteção de linguiça de frango, **Revista Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 23, p 161-166, n.2, 2003.

NASCIMENTO, Rafael Soares. **Linguiças frescas elaboradas com carne de avestruz: características físico-químicas**. 2012. 42 v. Monografia (Doutorado) - Curso de Ciência Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

NEPOMOCENO, Taiane Aparecida Ribeiro; PIETROBON, Alex Junior; FERREIRA, Claudécir Antunes; ZANELATTO, Jéssica. **O cultivo e a comercialização de pitaya (*Hylocereus sp.*) no Brasil, com enfoque no estado do Paraná.** 2019. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia-Agrônoma, Unioeste, Cascavel, 2019.

OLIVEIRA, Thaís Andrade de. **Tendência clean label: uma revisão.** 2022. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

NAKAYAMA, Sumaya Hellú El Kadri. **Caracterização físico-química e extração dos pigmentos presentes em cascas de pitaia.** 2020. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020.

Patrícia Beltrão Lessa Constant. **CORANTES ALIMENTÍCIOS.** 2002. 20 v. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2002.

QUEIROZ, V. A. V. **Substituição de metanol por água na extração de antocianinas totais de glumas de sorgo para uso como corante alimentício.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 109).

REBOUÇAS, Cinthia Regina da Silva. **Aplicação de corante natural obtido de extrato em pó da casca de pitaia em sorvete.** 2019. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SANTOS, Sinara Mizael dos. **Corantes naturais e artificiais: benefícios e riscos à saúde.** 2015. TCC (Graduação) - Curso de Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, 2015.

SILVA, Taline Fiorucci da. **Aplicação de extrato da planta pitomba (*Talisia esculenta*) em linguiça frescal em substituição ao antioxidante sintético.** 2023. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2023.

SILVA, Andressa Fraton Moreira da. **Ação antioxidante do extrato da casca de cebola roxa (*allium cepa*) em linguiça frescal e cozida.** 2018. 76 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

SOUZA, Sandra Aparecida de. **Avaliação dos efeitos de diferentes temperaturas de congelamento e armazenamento sobre as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de linguiça suína tipo frescal.** 2014. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Uri Erechim, Erechim, 2014.

UTPOTT, Michele. **Desenvolvimento de farinha de pitaya de polpa vermelha**

(*Hylocereus polyrhizus*) e microcápsulas de betalaínas como ingredientes alimentares. 2019. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

UTPOTT, Michele. **Utilização da farinha da casca de pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) como substituto de gordura em pães de forma.** 2018. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos -, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2018.

VELLANO, Patricia Oliveira. **Pigmento da farinha da casca de pitaya (*Hylocereus costaricensis*): extração e estudo da estabilidade.** 2020. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins (Uft), Palmas, 2020.

VIEIRA, Gustavo Nunes. **Desenvolvimento de linguiça suína frescal com abacaxi.** 2019. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Agrárias, Ifsul, Câmpus Pelotas-Visconde da Graça, Pelotas, 2019.

ZAGO, Gilberto Rogerio. **Estabilidade oxidativa de linguiça tipo toscana com extrato liofilizado de casca de romã.** 2018. 120 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências e Tecnologia de Alimento, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018.