

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**ALESSANDRA ALMEIDA DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA DE PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*):  
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA**

**Cuiabá  
2018**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**ALESSANDRA ALMEIDA DA SILVA**

**DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA DE PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*):  
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado.

Orientadora: Dra. Luzilene A. Cassol

Coorientadora: Msc. Krishna R. da Rosa

**Cuiabá  
2018**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus  
Cuiabá Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

S586d

Silva, Alessandra Almeida da

Desenvolvimento de linguíça de pirarucu (*Arapaima gigas*):  
caracterização físico-química e microbiológica. / Alessandra Almeida da  
Silva. \_ Cuiabá, 2018.

14 f.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luzilene A. Cassol

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. M<sup>a</sup> Krishna R. da Rosa

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)\_ Instituto Federal de  
Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Peixe nativo – TCC. 2. Tecnologia – TCC. 3. Inovação – TCC. I.  
Cassol, Luzilene A. II. Rosa, Krishna R. da. III. Título.

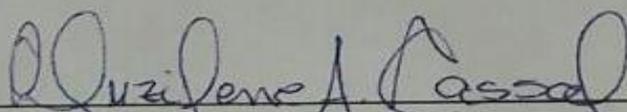
IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA    CDU 639.3  
CDD 664.94

ALESSANDRA ALMEIDA DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA DE PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*):  
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA**

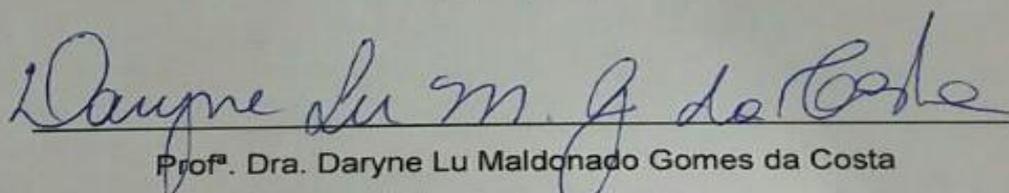
Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 21/11/2018.



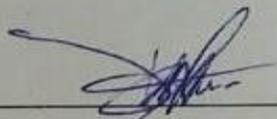
Profª. Dra. Luzilene Aparecida Cassol

(Orientador)



Profª. Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa

(Membro da Banca)



Profª. Ma. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

(Membro da Banca)

**Cuiabá  
2018**

## **DEDICATÓRIA**

*A minha mãe, Luci Benedita por estar sempre ao meu lado e por me apoiar em todas as decisões.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente a Deus por me proporcionar tal oportunidade, por me dar saúde e sabedoria para lidar com as diversas situações.

À minha família, Luci, Wanderlei, Lucivaldo, Wanderson, Laura Helena, Thays e a todos que de alguma forma acreditaram e contribuíram para que eu chegasse até aqui e não me deixaram desistir.

Às minhas famílias do coração Costa Silva (Vitória), Viana (Micaella) e Ferreira (Thayssa), as quais agradeço imensamente por todo apoio e por ter me acolhido com muito carinho.

A minha orientadora Luzilene Cassol, que aceitou me orientar e me concebeu oportunidades únicas para meu crescimento.

As minhas parceiras de projeto Rosa et.al, em especial a minha co-orientadora Krishna que me deu todo suporte e apoio.

A professora Marcia Scabora que me auxiliou e autorizou a realização das análises nos laboratórios do SENAI-MT, o qual disponibiliza de laboratórios excelentes, desde já agradeço também a professora Dayane Sandri por toda ajuda.

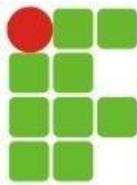
A todos meus colegas e amigos da faculdade que me ajudaram, me ouviram, me aconselharam e estiveram comigo nos melhores e piores momentos. Aos que estiveram comigo desde o começo Vitória, Rosangela, Micaella, Thayssa, Markos e Waldiney, aos que fui conquistando Juliane Dias, Aurélia, Juliane Brito, Paulo e Arilson, aos que além de excelentes professores são grandes amigos Daryne e Alencar e aos que fui unida pelo curso Bruna, Bruno e Hellen.

E aos amigos que fiz na cidade durante esse período em especial Aline e Gustavo que me abraçaram como irmã, aos da família Ubuntu Nayane, Jéssica, Aline Monteiro, Gabriella, Brenda, Lucas e Flansuel, e a minha grande amiga Keylla Bonfim, que após anos nos reencontramos e construímos uma bela amizade.

A todos, todo meu carinho e gratidão!

*“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível”.*

*Charles Chaplin*



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Mato Grosso  
Campus Cuiabá - Bela Vista

## DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA DE PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*): CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

SILVA, Alessandra Almeida.<sup>1</sup>

CASSOL, Luzilene Aparecida.<sup>2</sup>

ROSA, Krishna Rodrigues.<sup>3</sup>

### RESUMO

O consumo de pescado vem crescendo no mundo todo por este apresentar características nutricionais excelentes. A criação do pirarucu (*Arapaima gigas*) tem sido impulsionada devido a espécie apresentar, além das notáveis propriedades nutricionais, características como crescimento rápido, sabor suave e por possuir filé ausente de espinhas. Porém, há uma deficiência em seu processamento tecnológico, o que têm limitado o consumo à peixe fresco, resfriado ou congelado, sem alternativas aos consumidores de produtos derivados industrializados. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da linguiça de Pirarucu. A elaboração do produto e as análises de caracterização foram realizadas no Laboratório de Carnes do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Mato Grosso (SENAI-MT), parceiro deste estudo. O processamento seguiu as normas vigentes no que se refere às Boas Práticas de Fabricação (BPF). Análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas, onde verificou-se que todos os parâmetros apresentaram valores dentro do que a legislação preconiza, com exceção da proteína, onde obteve-se valores abaixo do recomendado. Os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que foi possível produzir um produto derivado (linguiça de pirarucu), cujas análises microbiológicas atenderam os padrões exigidos em legislação, demonstrando que a qualidade do produto foi mantida no processamento. Portanto, a produção de linguiça de pirarucu torna-se uma boa alternativa para ofertar ao consumidor um produto diferenciado e aumentar o consumo de pescado.

Palavras-chaves: Peixe nativo; Tecnologia; Inovação.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, allealmeidas4@gmail.com.

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup>. Dra. do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista, lz.cassol@yahoo.com.

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup>. Me. do Curso de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Avançado de Guarantã do Norte, Krishna.rosa@gta.ifmt.edu.br.

## DEVELOPMENT OF PIRARUCU LANGUAGE (*ARAPAIMA GIGAS*): PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION

### ABSTRACT

The consumption of fish has been growing worldwide because it has excellent nutritional characteristics. The pirarucu (*Arapaima gigas*) has been boosted due to the species presenting, in addition to its remarkable nutritional properties, characteristics such as rapid growth, mild flavor and the absence of pimple. However, there is a deficiency in its technological processing, which has limited consumption to fresh, cooled or frozen fish, without alternatives to consumers of industrialized products. Therefore, the objective of this work was to elaborate and characterize the physicochemical and microbiological parameters of the Pirarucu sausage. The product elaboration and the characterization analyzes were carried out in the Meat Laboratory of the National Service of Industrial Learning of Mato Grosso (SENAI-MT), partner of this study. The processing followed the rules in force with regard to Good Manufacturing Practices (GMP). Physical-chemical and microbiological analyzes were performed, where it was verified that all the parameters presented values within what the legislation recommends, except for the protein, where values below the recommended values were obtained. The results obtained were satisfactory, since it was possible to produce a derived product (pirarucu sausage), whose microbiological analyzes met the standards required by legislation, demonstrating that the quality of the product was maintained in the processing. Therefore, the production of pirarucu sausage becomes a good alternative to offer the consumer a differentiated product and increase the consumption of fish.

Keywords: Native fish; Technology; Innovation.

## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Fluxograma da produção da linguiça de pirarucu.....	18
----------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Proporção de ingredientes para produção de linguiça frescal de pirarucu.....	17
<b>Tabela 2.</b> Resultados obtidos nas análises físico-químicas da Linguiça de Pirarucu.....	20
<b>Tabela 3.</b> Análises microbiológicas da linguiça de pirarucu.....	22

## Sumário

1.INTRODUÇÃO .....	13
2.REVISÃO DE LITERATURA .....	15
3.MATERIAL E MÉTODOS – METODOLOGIA.....	17
3.1 Obtenção da Matéria-Prima:.....	17
3.2 Elaboração da linguiça:.....	17
3.3 Análises físico-químicas: .....	18
3.4 Análises microbiológicas: .....	19
3.5 Análise estatística: .....	19
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	20
4.1 Caracterização físico-química da linguiça de Pirarucu.....	20
4.2 Análise Microbiológica da Linguiça de Pirarucu .....	22
5.CONCLUSÃO .....	24
6.REFERÊNCIAS .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior reserva de água doce do mundo e extensa costa. Sua demanda por pescados é baixa, mas crescente. As principais empresas de carnes são brasileiras, mas não atuam no setor. E a atividade está pouco estruturada, pois há manejo inadequado, falta de padronização e grande necessidade de capital de giro. (SIDONIO et al., 2012).

O *Arapaima gigas*, denominado no Brasil de pirarucu, é considerado um dos maiores peixes de água doce do mundo, é um peixe de água quente (com temperatura variando entre 24 e 31°C) da bacia amazônica (BARD & IMBIRIBA, 1986). Esta espécie possui respiração aérea obrigatória, pode crescer até 3 m de comprimento e chegar a pesar 200 kg (CASTELLO, 2004), possui classificação taxonômica: Filo Chordata, Subfilo Vertebrata, Superclasse Pisces, Classe Actinopterygii, Ordem Osteoglossiformes, Família Arapaimidae, Gênero *Arapaima* (RODRIGUES et al., 2015).

O pirarucu vem sendo elencado como uma das espécies nativas potenciais para a piscicultura no Brasil há algumas décadas, devido a características como rápido crescimento (atinge até 10 kg em apenas um ano de cultivo), tolerância a altos níveis de amônia na água, além de possuir filé ausente de espinhas, com cor clara e sabor suave (LIMA et al., 2017).

Pensando em se evitar que a espécie desaparecesse e ao mesmo tempo contemplando um mercado forte e de ampla expansão, alguns estados brasileiros juntamente com entidades de proteção animal e instituições de pesquisa e ensino têm estimulado a criação do pirarucu em cativeiro (BRANDÃO et al., 2008). O setor ainda não está plenamente estruturado, os métodos utilizados tanto na captura quanto no cultivo ainda são muito artesanais, havendo espaço para modernização e desenvolvimento tecnológico (SIDONIO et al., 2012)

Contudo sabe-se que apesar do elevado crescimento da produção de pescado, os subprodutos destes se faz em falta no mercado, enquanto uma gama de outros produtos derivados de carnes bovinas, suínas e aves, estão distribuídas das mais diversas formas no comércio nacional e internacional.

O mercado de embutidos cárneos vem apresentando significativa expansão e alta competitividade, pois tais produtos fazem parte do hábito alimentar de grande parte dos brasileiros (DIAS et al., 2006).

O desenvolvimento de novos produtos nas economias de mercados dinâmicos é fator essencial para a sobrevivência das empresas. Isso é essencialmente verdadeiro para as empresas de alimentos, que, com frequência, necessitam lançar produtos novos para se manterem (WILLE et al., 2004). A produção da indústria alimentícia é absorvida por uma ampla gama de indústrias, e os segmentos que representaram maior parcela do faturamento em 2005 foram o de carnes e derivados (21,8%), beneficiamento de café, chá e cereais (15%), e óleos e gorduras (12,6%) (GOUVEIA, 2006). De acordo com Associação Brasileira de Indústrias de Alimentação (ABIA), em 2017 faturamentos de carnes e derivados (R\$ 137,6 bilhões), beneficiamento de café, chá e cereais (R\$ 69,8 bilhões) e laticínios (R\$ 70,2 bilhões).

A indústria de pescado tem crescido consideravelmente, tanto pela demanda do consumidor como pelas inovações tecnológicas que a mesma vem passando (MINOZZO, 2011). E os embutidos, como linguiças, requer uma série de etapas de manipulação, o que eleva as possibilidades de contaminação por uma gama de espécies de microrganismos, patogênicos ou deterioradores (WILLE, 2006), como por exemplo, a *Salmonella sp.*, coliformes e *Staphylococcus aureus*.

Apesar de todo potencial pesqueiro brasileiro, poucos são os relatos sobre a utilização de pescado para elaboração de linguiça frescal. O fato torna-se ainda mais relevante quando se sabe que cerca de dois terços do total do pescado mundial não é empregado para alimentação direta, e sim na elaboração de produtos derivados do pescado (CORREIA, 2001).

Tendo em vista que a linguiça é um dos alimentos mais consumidos e o pescado é uma excelente fonte de proteína animal, a elaboração com os devidos cuidados higiênicos sanitário de uma linguiça frescal de peixe servirá como incentivo para o aumento do consumo de peixes, que se faz necessário para alcançar uma dieta equilibrada, sendo rica em nutrientes essenciais para o bom funcionamento do corpo (MATA, 2017).

Por fim, o objetivo desse trabalho foi elaborar e caracterizar a composição físico-química (umidade, gordura, cloreto de sódio, proteínas, cinzas, carboidrato por diferença e calorias), realizar avaliação dos parâmetros microbiológicos (*Salmonella sp.*, *S. aureus*, coliformes a 35°, coliformes a 45° e *E. coli*) da linguiça de Pirarucu e incentivar o consumo deste produto.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

O pescado é um alimento muito perecível, com alta atividade de água, umidade e fonte de nutrientes passando por alterações bioquímicas logo após a sua morte o que leva à perda do frescor, assim como é propício a contaminações microbiológicas advindas de microbiota interna como por contaminação cruzada (JESUS et al., 2001), e a linguça por se tratar de um produto com características como alta atividade de água e pH próximo da neutralidade, tal como o pescado fresco também se torna um produto muito perecível.

O pescado como alimento se destaca pela quantidade e qualidade de suas proteínas e aminoácidos essenciais, presença de vitaminas, minerais e, principalmente, pelos seus ácidos graxos essenciais (da família do ômega 3), além de ser de fácil digestibilidade (GALVÃO & OETTERER, 2014). E também se destaca por apresentar elevado potencial de crescimento, carne de alta qualidade proteica e sabor agradável é altamente promissor por suas características de mercado: ausência de espinhas intramusculares e alto rendimento de filé (LIMA et al., 2017).

O consumo de pescado no Brasil está em cerca de 9 kg/hab./ano, o qual encontra-se abaixo do recomendado pela FAO que é de 12 kg/hab./ano. E a demanda mundial por pescados vem crescendo de forma acelerada em decorrência do aumento populacional e da busca por alimentos mais saudáveis (SIDONIO et al., 2012).

A produção de pirarucu vem crescendo aceleradamente, saindo de seis toneladas em 2007 para oito toneladas em 2015. Esse crescimento tem resultado em uma elevada demanda do setor produtivo por conhecimentos e tecnologias que permitam avançar ainda mais na produção dessa espécie (LIMA et al., 2017). E sabe-se que o aproveitamento integral do pescado gera novos produtos e maior valor agregado. Como as carnes de frango, suína e bovina, o peixe pode ser inteiramente utilizado: gera-se valor no que seria descartado (SIDONIO et al., 2012).

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO, 2012) a pesca de captura e a aquicultura forneceram ao mundo cerca de 148 milhões toneladas de pescado em 2010 gerando um valor total de 217,5 bilhões de dólares. Destes, aproximadamente 128 milhões de toneladas foram destinados ao consumo humano. No ano de 2011 a produção aumentou para 155 milhões de toneladas, cerca de 4%, das quais 131 milhões de toneladas foram destinadas para o consumo humano. Em

2012 a produção mundial de pescado saltou para 158 milhões de toneladas sendo que desse montante 136 milhões de toneladas foram destinadas ao consumo humano (FAO, 2014).

Com isso, nota-se que na indústria de alimentos estão disponíveis diferentes tipos de processos tecnológicos para obtenção de novos produtos, frutos de reaproveitamento de matérias-primas que possivelmente seriam descartadas, estas possuem características nutricionais que não oferece nenhum dano na saúde do consumidor e deve estar de acordo com o que a legislação exige, por exemplo, a linguiça, que é definida pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), como um produto cárneo obtido de carnes cominuídas das diferentes espécies animais, condimentado, com adição ou não de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial e submetido a processo tecnológico específico (BRASIL, 2017).

Na sua composição, a linguiça leva como ingredientes obrigatórios carne e sal, e, como ingredientes opcionais, gordura, proteína vegetal, açúcares, plasma, aditivos, aromas, especiarias e condimentos (GONÇALVES, 2011). A Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000, aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha.

No Brasil, a linguiça é um dos embutidos cárneos mais produzidos, com baixo custo, provavelmente porque sua elaboração, além de não exigir tecnologia sofisticada, utiliza poucos equipamentos (DIAS et al., 2006).

Neste contexto, o desenvolvimento de produtos de pescado, torna-se uma maneira de aumentar o consumo deste, já que o pescado fresco tem um tempo de vida útil extremamente curto. Com isso, o processamento para obtenção de novos produtos se torna uma forma alternativa de criar uma nova formulação, além de ser uma forma de minimizar o desperdício e produzir um produto de elevado valor nutricional. Por isso, o seu aproveitamento em produtos embutidos torna-se uma excelente alternativa no incremento do consumo do pescado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS – METODOLOGIA

### 3.1 Obtenção da Matéria-Prima:

A matéria-prima foi proveniente de um produtor Mato-grossense da cidade de Peixoto do Azevedo localizado no interior do estado. Foram utilizadas mantas de pirarucu as quais realizou-se transporte em isopores térmicos resfriadas em gelo, até seu processamento inicial, após isto foi congelada até posterior uso para a produção da linguiça.

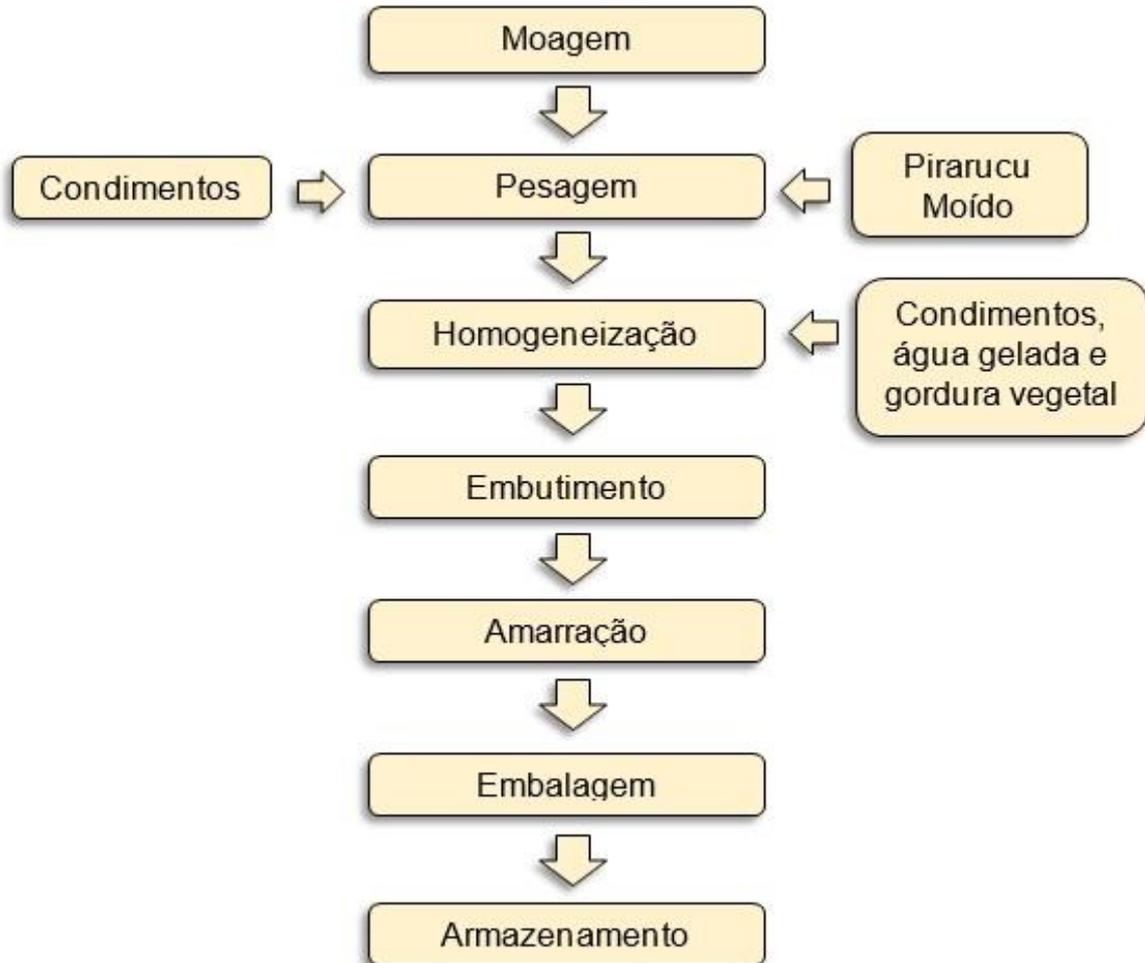
### 3.2 Elaboração da linguiça:

O procedimento de elaboração seguiu instruções conforme por Gonçalves (2011), porém trabalhou-se com uma nova formulação, onde outros ingredientes foram adicionados. As quantidades de matéria-prima e ingredientes que foram utilizados estão expressos na tabela 1. A elaboração foi realizada no laboratório de carnes do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Mato Grosso (SENAI-MT).

**Tabela 1.** Proporção de ingredientes para produção de linguiça frescal de pirarucu.

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade (g)</b>
Pirarucu moído	5,400
Água gelada	325
Sal refinado	100
Orégano	5
Salsa	5
Louro em pó	5
Coentro em pó	5
Alho desidratado granulado	50
Pimenta do reino	10
Pimenta de cheiro natural	50
Gordura vegetal	325

A produção da linguiça seguiu conforme fluxograma (Figura 1), onde estão as etapas a serem seguidas para a sua obtenção.



**Figura 1.** Fluxograma da produção da linguiça de pirarucu.

Após elaboração da linguiça, parte foi destinada para análises físico-químicas, embaladas em sacolas plásticas transparentes convencionais, e parte destinada às análises microbiológicas, sendo embaladas em sacolas estéreis e posteriormente congeladas em freezer doméstico à  $-18^{\circ}\text{C}$ , até que fossem realizadas as análises.

### 3.3 Análises físico-químicas:

Foram caracterizadas quanto ao teor de umidade por gravimetria (estufa a  $105^{\circ}\text{C}/24$  horas), lipídeos totais (extração direta em Soxhlet), proteínas (Método Kjeldahl clássico), cloreto de sódio por titulometria, cinzas por gravimetria (incineração, mufla a  $550^{\circ}\text{C}$ ), todas conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz

(2008), teor de carboidrato por diferença conforme descrito por BRASIL (2003), valor energético total através dos fatores de conversão conforme citado por BRASIL (2001b). Todas as determinações foram realizadas em triplicata, com exceção do valor energético e teor de carboidrato que foram calculados.

### **3.4 Análises microbiológicas:**

Foram realizadas análises de *Salmonella* sp. pelo método ISO 6579:2007, *Staphylococcus aureus* pelo método de contagem direta em placas e, para contagem de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e *E. coli*, foi utilizado o método Apha do Número Mais Provável (NMP), para determinar parâmetros higiênicos sanitários e para verificar se o produto atende aos padrões de qualidades exigidos pela legislação. As análises foram realizadas de acordo com a Silva (2010), atendendo a RDC n° 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001a).

### **3.5 Análise estatística:**

Os resultados foram expressos como a média  $\pm$  desvio padrão médio (D.P.M) e coeficiente de variância (CV).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Caracterização físico-química da linguça de Pirarucu

O pirarucu é um pescado que, assim como outros, possui a característica de se deteriorar com facilidade. No entanto, este também é um dos alimentos mais nutritivos que se conhece. Contudo, faz-se necessário um grande cuidado com a obtenção, processamento e industrialização dessa matéria-prima (LIMA, 2010).

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata. Os resultados obtidos estão expressos em média  $\pm$  desvio padrão e coeficiente de variação, conforme apresentado na tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados obtidos nas análises físico-químicas da Linguça de Pirarucu.

Parâmetros	Linguça de Pirarucu	CV(%)**	Legislação (IN n° 04/2000)****
Cloreto de Sódio (NaCl) (%)	1,86 $\pm$ 0,0037	0,2	—
pH	6,29 $\pm$ 0,0351	0,56	—
Aw	0,97 $\pm$ 0,0012	0,12	—
Umidade (%)	62,76 $\pm$ 8,9914	14,33	Máx. 70%
Cinzas (%)	2,66 $\pm$ 0,5828	21,91	—
Proteínas (%)	11,64 $\pm$ 0,0854	0,73	Min. 12%
Lipídios (%)	8,06 $\pm$ 6,9803	86,6	Máx. 30%
Carboidratos (%)***	14,88	—	—
Calorias (Kcal/100g)***	178,62	—	—

\*resultados expressos como a média  $\pm$  desvio padrão de três replicatas. \*\* Coeficiente de Variação.

\*\*\*Resultados provenientes de cálculos conforme BRASIL (2003) e BRASIL (2001b), não possibilitando estatística significativa. \*\*\*\*Brasil (2000).

De acordo com Gonçalves (2011), não há restrição para a concentração de cloreto de sódio (NaCl) utilizado na elaboração da linguça de pescado, no entanto um fato limitante para este parâmetro é o sabor, pois concentrações abaixo de 1% não tem influência perceptível, mas acima de 2% pode tornar o produto salgado. O valor encontrado para análise de NaCl da linguça conforme tabela 2 foi de 1,86%, considera-se então que essa esta dentro dos requisitos de 1% e 2%, levando em consideração que a legislação não expressa valores mínimos ou máximos para este parâmetro.

O pH resultante foi 6,29, valor este bem próximo da neutralidade, Mata (2017) encontrou um valor de 6,33 em análise de linguça de Tilápia, resultados próximos

considerando que a diferença destes é somente a espécie da matéria-prima. Segundo Galvão e Oetterer (2014), o pH do pescado é apresentado muito próximo da neutralidade, fator que influencia diretamente na ação de microrganismos deteriorantes e patogênicos, o que demanda um cuidado especial em sua conservação.

Em pescados a porcentagem de umidade varia de 60 a 85%, que pode variar de acordo com a espécie e o estado nutritivo desse pescado (KOBBLITZ, 2014). O valor encontrado na análise foi 62,76%, a Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000 determina uma umidade máxima de 70% em linguças frescas, tem-se assim um parâmetro com resultados dentro da legislação e próximo ao máximo permitido.

O teor de cinzas da linguça de pirarucu foi de 2,66%, enquanto em estudo realizado por Mata (2017), o valor encontrado foi de 3,69%. Estes resultados apresentam pequena diferença, porém sabe-se que por se tratar de formulações estas contêm ingredientes diferentes, o que pode ocasionar esta variação.

A Proteína apresentou valor de 11,64%, enquanto a Instrução Normativa nº 04, de 31 de março de 2000, descreve que este valor deve ser de no mínimo 12% para linguças frescas. Um fator que pode ter influenciado a quantidade de proteína abaixo do que a legislação exige pode estar relacionado, segundo Ordóñez (2005), ao fato de que as proteínas do pescado, quando expostas a temperaturas muito baixas acabam degradando-se mais rapidamente. Levando-se em consideração que a matéria-prima estava congelada, justifica-se assim o fato desta não atender ao valor mínimo de proteína preconizado. De acordo com Gonçalves (2011), a proteína do filé de pirarucu é 19,55 g/100g, o caracteriza uma perda de aproximadamente 60% desta propriedade com a elaboração da linguça.

Quanto a  $A_w$  da linguça, esta apresentou resultado de 0,97. Em estudos Mata (2017) encontrou valores iguais para a  $A_w$  de linguça tipo frescal elaborado com Tilápia. Os resultados demonstram que esse tipo de produto apresenta uma  $A_w$  próximo de 1, o que significa que para elaboração deste é necessário um cuidado maior, já que quanto maior a  $A_w$  maior o crescimento microbiano.

O teor de lipídios encontrado na linguça foi de 8,06%. De acordo com Gonçalves (2011), as quantidades a ser utilizado nas formulações são de 15 a 30%, estas servem para conferir sabor, suculência e aroma. A IN 04/2000, determina que o valor máximo encontrado nesse tipo de produto seja de 30%, como o valor

encontrado foi abaixo do limite permitido tem-se que esse produto apresentou dados de acordo com que a legislação exige.

O valor de carboidrato determinado foi de 14,88%. Em estudos Mata (2017) encontrou valor de 16,44%, esses valores estão próximos um do outro e são considerados esperados, estando associados, em grande parte, aos ingredientes adicionados, já que o teor de carboidrato em pescado é baixo.

A quantidade total do valor calórico encontrado foi de 168,72 Kcal/100g, muito semelhante ao obtido por Mata (2017), que encontrou 156,73 Kcal/100g. Estes valores caracterizam a quantidade de ingestão de calorias que esse produto vai oferecer ao ser consumido.

#### 4.2 Análise Microbiológica da Linguiça de Pirarucu

De acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (Brasil, 2001a), que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, determina que em produtos derivados do pescado, refrigerados e pescados pré-cozidos deve haver ausência de *Salmonella* sp., por ser patogênica, pode causar infecções quando encontrada no produto.

**Tabela 3.** Análises microbiológicas da linguíça de pirarucu.

Parâmetros	Resultados	Legislação (RDC 12/2001)
<i>Estafilococos Coagulase Positivo</i> (UFC/g)	0	5 x 10 <sup>3</sup> (UFC/g)
<i>Salmonella</i> sp. em 25 g	Ausência	Ausência em 25 g
Coliformes 45°C (NMP/g)	< 3	5 x 10 <sup>3</sup> (NMP/g)
Coliformes 35°C (NMP/g)	< 3	—
<i>Escherichia Coli</i> (NMP/g)	0	—

NMP= Número Mais Provável; UFC=Unidades Formadora de Colônias.

A amostra demonstrou ausência de *Salmonella* sp. em 25g, assim como não foram identificados contagens e presença de coliformes a 35°C e 45°C, *Escherichia Coli*, e *Estafilococos* coagulase positiva. Mata (2017) em seu estudo de caracterização da linguíça de Tilápia apresentou bons resultados, onde para coliformes termotolerantes o resultado encontrado foi < 3 e para *Salmonella* foi ausente, mostrando assim valores dentro dos padrões exigidos pela legislação, e também demonstrou eficiência em seu processamento. E em estudo Santos e Willy

(2014) desenvolveu o fishburguers elaborado a partir do filé de Tilápia, e encontraram valores de 0,9 NMP/g de *Estafilococos coagulase* positiva, enquanto na Linguiça de pirarucu não houve presença, e apesar de haver presença no fishburguers este ainda apresenta resultado dentro da legislação.

#### **4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que com a elaboração da linguiça de frescal de pirarucu foi possível analisar propriedades específicas destas, e a partir das análises observou-se que as mesmas se mostram dentro do limite estabelecido pela legislação para as análises físico-químicas, com exceção de proteína obteve um resultado que se apresentou abaixo do permitido, e as análises microbiológicas mostram-se dentro dos padrões estabelecidos para este produto.

Com isso, foi possível verificar a facilidade da produção de linguiça de pirarucu, e torna-se uma boa alternativa para incentivar o consumo do pescado no Brasil, já que este se encontra abaixo do recomendado pela FAO.

## 5. REFERÊNCIAS

- BARD, J.; IMBIRIBA, E.P.; **Piscicultura do pirarucu, Arapaima Gigas**. –Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.D.C., CRESCÊNCIO, R.; CARVALHO, E.D.S. Uso de sal durante o transporte de juvenis (1kg) de pirarucu (*Arapaima gigas*). **Acta Amazonica**, 38: 767–772, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha**. D.O.U., 05/04/2000 – Seção I.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001a. **Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. D.O.U., 10/01/2001 – Seção I.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 40, de 21 de março de 2001b. **Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embaladas**. D.O.U., 22/03/2001 – Seção I.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 360, 23 de dezembro de 2003. **Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional**. D.O.U., 26/12/2003 – Seção I.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA**. Brasília: MAPA, 2017. 108 p. Aprovado pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.
- CASTELLO, L.; **A Method to Count Pirarucu Arapaima gigas: Fishers, Assessment, and Management**. North American Journal of Fisheries Management 24:379–389, 2004.
- CORREIA, Roberta Targino Pinto; MENDONÇA, Silvana Correia; LIMA, Maria Lucilda; SILVA, Priscilla Diniz; **Avaliação química e sensorial de linguças de pescado tipo frescal**. B.CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 183-192, jul./dez. 2001.
- DIAS, R.P, DUARTE, T.F, GARRUATI, D.S, ZAPATA, J.E.F, SANTOS, C.F; **Aproveitamento da carne caprina de animais velhos, de descarte, na produção de linguça frescal sem adição de gordura suína**; Circular Técnica, 33; Sobral, CE. 2006.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery and aquaculture statistics 2012**. Roma: FAO, 2014.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. Rome: FAO, 2012.

GALVÃO, J.A.; OETTERER, M.; **Qualidade e Processamento do Pescado**. – 1. Ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GONÇALVES, A.A.; **Tecnologia do Pescado: ciência, tecnologia e inovação**. – São Paulo: Ed. Atheneu, 2011.

GOUVEIA, Flávia. **Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos**. *Inovação Uniemp*. Vol.2, n.5, p. 32-37. ISSN 1808-2394, 2006.

IAL.INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: análise sensorial**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (1998) **Pescado y derived products**. In:\_\_\_\_. Microorganisms los alimentos: microbial ecology of them alimentary products, Zaragoza: Acribia. P. 121-166.

JESUS, Rogério Souza; LESSI, Edson; TENUTA-FILHO, Alfredo; **Estabilidade química e microbiológica de “minced fish” de peixes amazônicos durante o congelamento**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 21(2): 144-148, maio-ago. 2001

KOBLITZ, Maria Gabriela Bello; **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014

LIMA, A.F. et.al; **Alevinagem, recria e engorda do pirarucu**. - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

LIMA, Urgel de Almeida; **Matérias-primas dos alimentos**. – São Paulo: Blucher, 2010.

MATA, Eduardo Rodrigues; **Elaboração de linguiça frescal de carne da tilápia (*Oreochromis niloticus*), análise microbiológica e físico-química**. 2017. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Terezina Central – Piauí, 2017.

MINOZZO, Marcelo Giordani; **Processamento e Conservação do Pescado**. E-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Paraná, 2011, p.166.

ORDÓÑEZ, Juan A.; **Tecnologia de alimentos: origem animal I**. – Porto Alegre: Artmed, 2005.

RODRIGUES, A.P.O. et.al; **Alimentação e nutrição do pirarucu (*Arapaima gigas*)**. - Palmas, TO : Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015.

SANTOS, Daiane Aparecida dos, WILLY, Katiane Aparecida; **Incorporação De diferentes concentrações de farinha de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na elaboração de Fishburger**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Tecnologia

Superior em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J.; BURNS, V.; ALVES JÚNIOR, A.J.; MUNGIOLI, R. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. BNDES Setorial, v.35, p.421-463, 2012.

SILVA, Neusely da. et.al; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. – 4.Ed. – São Paulo: Livraria Varela, 2010.

WILLE, G.M.F.C; WILLE, S.A.C; KOEHLER, H.S; FREITAS, R.J.S; HARACEMIV, S.M.C; **Práticas de desenvolvimento de novos produtos alimentícios na indústria paranaense**. Rev. FAE, Curitiba, v.7, n.2, p.33-45, jul./dez. 2004.