

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ANA PAULA FERRARINI CARDOSO

**ELABORAÇÃO DE *FROZEN* ADICIONADO DE AMORA-PRETA
(*Rubus fruticosus* cv. Tupy)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO
2017

ANA PAULA FERRARINI CARDOSO

**ELABORAÇÃO DE FROZEN ADICIONADO DE AMORA-PRETA
(*Rubus fruticosus* cv. Tupy)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lucchetta
Co-orientadora: Prof^a Dr^a. Andréa Cátia Leal Badaró

FRANCISCO BELTRÃO

2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO DE *FROZEN* ADICIONADO DE AMORA-PRETA (*Rubus fruticosus* cv. Tupy)

Por

Ana Paula Ferrarini Cardoso

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a. Dr^a. Cleusa Ines Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dr^a. Andréa Cátia Leal Badaró

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^o. Dr. Luciano Lucchetta

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientador)

Prof. Dr. João Francisco Marchi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 05 de junho de 2017.

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar forças para superar os obstáculos e tornar possível a realização desse sonho.

À UTFPR, seu corpo docente, direção e administração, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Lucchetta e co-orientadora Prof^a Dr^a. Andréa Cátia Leal Badaró pelo conhecimento transmitido.

Agradeço aos professores do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelos ensinamentos e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, pelo apoio incondicional e por me fortalecerem em todos os momentos.

Aos meus familiares e amigos pela força e pelo incentivo em minhas dificuldades.

Ao Laboratório de Qualidade Agroindustrial (LAQUA) e ao LGQ Laboratório, pela disponibilização dos laboratórios para realização de análises.

A todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Só podemos medir a nossa força, quando nos deparamos com um obstáculo.” (Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

CARDOSO, Ana Paula F. Elaboração de *frozen* adicionado de amora-preta (*Rubus fruticosus* cv. *Tupy*). 2017. 44 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2017.

A amoreira-preta pertence a família das Rosaceae. No Brasil, essa cultivar ainda é pouco conhecida. Sua produção e comercialização são de pequena escala, mesmo esta fruta apresentando grandes evidências benéficas à saúde humana. Uma das formas de alavancar a produção seria elaborar um produto lácteo, como o *frozen* adicionado de amora-preta. O *frozen* é uma mistura coloidal aerada, contendo espessantes e estabilizantes, de sabor doce, que além de ser um produto saudável, pode possuir diversos sabores. Este trabalho teve por objetivo elaborar três formulações de *frozen* adicionado de amora-preta com proporções variadas de polpa (10, 15 e 20%), a fim de verificar as características físicas, químicas e sensoriais do produto final. As amostras foram analisadas quanto aos teores de sólidos totais, proteínas, pH, acidez, açúcares redutores, e a avaliação sensorial foi realizada por meio de testes de preferência, aceitação e intenção de compra. Dentre as análises físico-químicas para as diferentes formulações de *frozen*, os resultados de todos os parâmetros tiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$), indicando a influência da proporção de polpa em cada formulação. A preparação de *frozen* adicionado de amora-preta obteve pela pesquisa de campo uma boa aceitabilidade, pois 30% das pessoas responderam “gostei muitíssimo” para formulação 20% de polpa de amora, assim como a análise de preferência, na qual 50,5% dos provadores preferiram esta formulação, e todas as formulações apresentaram boa intenção de compra sendo possível a comercialização do produto.

Palavras-chave: Leite fermentado. Gelados comestíveis. Análise sensorial.

ABSTRACT

CARDOSO, Ana Paula F. Elaboration of frozen blackberry (*Rubus fruticosus* cv. *Tupy*). 2016. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2016.

The blackberry belongs to the Rosaceae family. In Brazil, this crop is little known. It's production and commercialization are in small-scale, even this fruit showing significant health benefits. Therefore, a way to increase production would be to elaborate a dairy product like frozen, added with blackberry. Frozen is an aerated colloidal mixture containing thickeners and stabilizers, with a sweet flavor, besides being a healthy product it has several flavors. This paper's goal was to create three frozen formulations adding blackberry with different pulp proportions (10, 15 and 20 %), in order to verify the effect of this variant in physical, chemical and sensory characteristics of the final product. Samples were analyzed soluble solids, protein, pH, acidity, reducing sugars and sensory evaluation through acceptance tests and purchase intentions. Among the physical-chemical analyzes for the different frozen formulations, the results of all the parameters had a significant difference ($p \leq 0.05$), indicating the influence of the proportion of pulp in each formulation. The preparation of frozen blackberry was obtained by the field research with a good acceptability, since 30% of the people responded "I liked very much" to formulate 20% of blackberry pulp, as well as the preference analysis, in which 50.5% Of the tasters preferred this formulation, and all the formulations presented good intention to buy and it is possible to commercialize the product.

Key words: Fermented milk, Edible ice cream, Sensory analysis.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivo geral.....	11
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	AMORA-PRETA.....	12
2.2	PROPRIEDADE DOS COMPOSTOS FENÓLICOS.....	13
2.3	GELADOS COMESTÍVEIS.....	15
2.3.1	<i>Frozen</i>	15
2.4	BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS, LÁTICAS PROBIÓTICAS E ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	MATERIAL.....	18
3.2	MÉTODOS.....	18
3.2.1	Elaboração do leite fermentado.....	18
3.2.2	Elaboração do <i>frozen</i>	20
3.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	21
3.3.1	Determinação do ph.....	21
3.3.2	Determinação de proteína – Método de Kjeldahl	21
3.3.3	Determinação de sólidos solúveis.....	22
3.3.4	Determinação de açúcares redutores em glicose.....	22
3.3.5	Determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica.....	23
3.3.6	Quantificação de umidade da polpa de amora.....	24
3.3.7	Quantificação de minerais orgânicos totais.....	24
3.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	25
3.4.1	Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes (<i>E. coli</i>).....	25
3.5	ANÁLISE SENSORIAL.....	26
3.6	CUIDADOS ÉTICOS.....	26
3.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA.....	28
4.2	ANÁLISE SENSORIAL E ESTATÍSTICA.....	31
5	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35
	APÊNDICES.....	40

1 INTRODUÇÃO

A amora-preta (*Rubus fruticosus* cv. Tupy) é uma planta pertencente a família das Rosaceae, que possui hábito de crescimento arbóreo ou trepadeira, encontrada em vários locais do Brasil. É uma frutífera de clima temperado e de tratos culturais simples pela sua rusticidade (ANTUNES, 2002).

Através de observação percebe-se vários tipos de amoreiras, tendo variedades como: com ou sem espinho, fruta preta ou branca, doce ou ácida. A comercialização de amoras ainda é incipiente. Há alguns trabalhos de melhoramento e adaptação de variedades para que se possam explorar melhor os potenciais desta fruta para consumo e processamento (IAPAR, 2015).

Analisando a amora-preta, nota-se que o seu fator limitante é a pericibilidade pós-colheita, o que torna importante um aproveitamento desta fruta processada ou transformada, podendo-se agregar valor ao produto.

Por meio da transformação da amora, é possível elaborar doces, geleias, coberturas de bolos e de sorvetes, sobremesas como: mousses, pudins, entre outros. Tanto a produção como o processamento dessa fruta são feitos pela agricultura familiar, tendo como principal produto para comercialização a geleia (IAPAR, 2015).

A amora, como também seus produtos, possuem um potencial nutricional significativo. Além disso, trata-se de uma fruta com quantidades consideráveis de compostos fenólicos e antioxidantes presentes em frutas como uva, goiaba, morango, entre outras. Esses compostos auxiliam na prevenção de doenças cancerígenas e/ou cardíacas. As propriedades dos compostos fenólicos podem ser transferidas para outros produtos alimentícios. Uma das formas é adicionando-a nos produtos lácteos (EMBRAPA, 2008).

O *frozen* é um alimento lácteo que pertence ao grupo dos gelados comestíveis. É classificado como um iogurte gelado ou um sorvete à base de iogurte, um alimento saudável, com baixa caloria, com sabores diversos, um produto aerado, devido à incorporação de ar (ARAÚJO, 2011).

Uma das formas possíveis para aproveitamento da amora é a adição em *frozen*, pois assim pode-se criar um produto que atenda aos parâmetros físico-químicos (pH, ° Brix) e sensoriais (sabor, cor, aroma).

Com o intuito de alcançar uma dieta de melhor qualidade muitos consumidores estão em busca de alimentos mais saudáveis. A população está preocupada com as consequências que o estilo de vida e seus hábitos alimentares têm sobre a saúde. Por esse motivo, o mercado está repleto de alimentos, que além de boa qualidade e atrativos sensoriais apresentam elevado valor nutricional.

Com o objetivo de elaborar produtos alimentícios com tais atributos, a indústria de alimentos tem empregado em suas formulações diferentes ingredientes alimentares. Desta forma, este trabalho buscou desenvolver um *frozen* adicionado de amora-preta (*Rubus fruticosus* cv Tupy).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar um *frozen* adicionado de amora-preta (*Rubus fruticosus* cv. Tupy).

1.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar a polpa de amora-preta;
- Avaliar as características físico-químicas da polpa da amora-preta;
- Elaborar *frozen* com a adição de três diferentes concentrações de polpa de amora-preta;
- Avaliar características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do *frozen* elaborado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AMORA-PRETA

A amoreira-preta, assim como a framboeseira, faz parte de um grande grupo de plantas do gênero *Rubus*. Este gênero pertence à família das Rosaceae, na qual existem outros gêneros de importância (*Malus*, *Prunus*, *Pyrus* entre outros) para a fruticultura brasileira (JACQUES et al., 2010).

A amoreira-preta (*Rubus* spp.) é uma das espécies que têm apresentado crescimento de área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul, e tem elevado potencial para outros Estados como: Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (ANTUNES, 2006).

A grande produção de amoras a partir de novembro, nos principais estados produtores, diminui o preço no momento da comercialização, em virtude do maior volume ofertado (ANTUNES, 2002).

É uma cultura de baixo custo de implantação, manutenção do pomar, pouca utilização de defensivos agrícolas e de retorno rápido (segundo ano já está produzindo), podendo a fruta ser destinada ao mercado *in natura*, indústria de produtos lácteos e congelados, e fábrica de geleias caseiras, agregando valor ao produto (ANTUNES, 2006).

No Brasil, o programa de melhoramento com amora-preta foi iniciado na década de 70, com a introdução de uma pequena coleção de cultivares como: 'Brazos', 'Cherokee' e 'Comanche'. Do programa em andamento na Embrapa Clima Temperado, foram lançadas as cultivares 'Ébano', 'Negrita', 'Tupy', 'Guarani', 'Caingangue' e 'Xavante' (EMBRAPA, 2004).

Outras cultivares testadas e adaptadas às condições do Sul do Brasil são: 'Arapaho', 'Choctaw', 'Brazos' na cidade de Pelotas – RS (EMBRAPA, 2004).

É possível antecipar ou retardar a produção com a modificação dos fatores ambientais e/ou de técnicas de manejo para cultura. Porém, é conveniente que a cultivar tenha baixo requerimento em frio e calor para brotar, e também um período curto para a formação de flores e frutos (ANTUNES et al., 2014).

As frutas do gênero *Rubus* possuem um sabor mais acentuado para ácido cujo consumo principal é nas formas processadas, como geleias, doces, licores, em bolos e sorvetes, entre outras (OKAMOTO et al., 2013).

A amora-preta *in natura* é altamente nutritiva. Contém em sua composição 85 % de água, 10 % de carboidratos, com elevado conteúdo de minerais, vitaminas B e A, e cálcio. Pode ser consumida nas formas de geleias, suco, sorvete e iogurte (EMBRAPA, 2004). Cada 100 gramas de amora possui em torno de 52 calorias (EMBRAPA, 2008).

Uma série de funções e constituintes químicos são relacionados às qualidades da amora-preta, entre estes, o ácido elágico. Esse ácido tem função antimutagênica, anticancerígena e um potente inibidor da indução química do câncer (EMBRAPA, 2004).

Os compostos secundários, ou fitoquímicos, encontrados em plantas, atuam de forma positiva sobre a saúde humana, com várias evidências científicas para os grupos dos ácidos fenólicos, antocianinas, proantocianidinas e outros flavonoides. Muitos compostos destes grupos são encontrados em amora-preta (EMBRAPA, 2008).

São atribuídas às frutas de amoreira-preta propriedades como, o controle de hemorragias em animais e seres humanos, controle da pressão arterial e efeito sedativo, função antioxidante, entre outras (EMBRAPA, 2004).

Segundo o Departamento de Economia Rural da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (2014), o Rio Grande do Sul é o maior produtor brasileiro, seguido de Minas Gerais. No Paraná são cultivados apenas 77 hectares, e tem uma produção de 3,2 toneladas de frutos (IAPAR, 2015).

O clima da região da cidade da Lapa (PR) é favorável para se cultivar amoreira-preta, porém é necessário irrigar os pés nas épocas mais secas. A produtividade, em alguns casos, chegou a alcançar 26 toneladas por hectare, que é considerada excelente pelos especialistas (IAPAR, 2015).

2.2 PROPRIEDADE DOS COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos são antioxidantes primários que agem como sequestradores de radicais livres e bloqueadores de reações em cadeia (MOREIRA; MANCINI-FILHO, 2004). São essenciais para o crescimento e reprodução dos vegetais, além de atuarem como agentes antipatogênicos e contribuírem na pigmentação, adstringência e estabilidade oxidativa (JACQUES; ZAMBLAZI, 2011).

Na família dos compostos fenólicos que são pouco distribuídos na natureza estão os fenóis simples, o pirocatecol, a hidroquinona e o resorcinol. Encontram-se também os aldeídos derivados dos ácidos benzoicos, que são constituintes dos óleos essenciais, como a vanilina (SOARES, 2002).

Alguns compostos fenólicos não se apresentam em forma livre nos tecidos vegetais, pois estão presentes sob a forma de polímeros, como os taninos que conferem ao alimento a sensação de adstringência, e classificam-se em dois grupos: taninos hidrolisáveis e condensados e as ligninas que são polímeros complexos de grande rigidez e resistência mecânica (SOARES, 2002).

Nos compostos largamente distribuídos na natureza estão os fenólicos encontrados geralmente em todo o reino vegetal. Estes fenólicos estão divididos em dois grandes grupos: os flavonoides e derivados e os ácidos fenólicos (ácidos benzoico, cinâmico e seus derivados) e cumarinas (SOARES, 2002).

Os antioxidantes podem ser divididos em duas classes: as com atividade enzimática, que são os compostos capazes de bloquear a iniciação da oxidação, e as sem atividade enzimática, que são as moléculas que interagem com as espécies radiculares e são consumidas durante a reação. Nesta classe incluem-se os antioxidantes naturais e sintéticos, como exemplo, os compostos fenólicos (MOREIRA; MANCINI-FILHO, 2004).

Uma das grandes descobertas é o uso da amora-preta como fins medicinais. A fruta pode ter função anticancerígena devido a ação do ácido elágico presente na mesma, e pode ajudar ou estimular o combate a osteoporose, devido a concentração elevada de cálcio (46 mg/100 g fruto) (KAWA, 2014).

A fruta é utilizada como tônico muscular nas práticas esportivas, pois possui alto teor de potássio (245 mg/100 g fruto), podendo ser também depurativa do sangue, antisséptica, vermífuga, digestiva, calmante, diurética, laxativa, refrescante, adstringente, além de ter propriedades antioxidantes por sua combinação de vitaminas C e E. Também contém pectina, que pode ajudar a reduzir os níveis de colesterol no sangue (KAWA, 2014).

O consumo de frutas e hortaliças tem aumentado principalmente devido ao seu valor nutritivo e seus efeitos terapêuticos. Estes alimentos contêm diferentes

fitoquímicos que possuem compostos fenólicos e antioxidantes os quais podem retardar o envelhecimento e prevenir certas doenças (LIMA et al., 2002).

Uma das formas de aproveitamento do potencial nutricional e das propriedades bioativas da amora é adicionando-a como ingrediente em produtos alimentícios. Um exemplo são os gelados comestíveis e entre estes está o *frozen*.

2.3 GELADOS COMESTÍVEIS

Conforme a RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 266, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária):

Gelados Comestíveis são os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar(es). Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto. (BRASIL, 2005).

Segundo a RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003, da ANVISA:

As condições de armazenamento devem manter a integridade e qualidade sanitária do produto final, sendo a temperatura do mesmo igual ou inferior a -18 °C (BRASIL, 2003).

Quando for transportado, a temperatura máxima permitida no produto final será igual ou inferior a -12 °C. Para a exposição à venda de gelados comestíveis, é permitido que a temperatura do produto final seja igual ou inferior a -12 °C. Porém em equipamentos para venda ambulante, sem unidade de refrigeração própria, a temperatura deve ser igual ou inferior a -5 °C no produto final, conforme citado na RDC nº 267 de 25 de setembro de 2003 da ANVISA (BRASIL, 2003).

2.3.1 *Frozen*

A legislação brasileira atual não dispõe de padrões específicos para *frozen*. Sendo assim adota-se a mesma RDC utilizada para gelados comestíveis da ANVISA (BRASIL, 2005).

O desenvolvimento de um *frozen*, elaborado com leite fermentado com *Bifidobacterium* (cultura probiótica) pode ser uma boa alternativa para a indústria de laticínios, pois não necessita investir tanto, nem mudar a rotina da fabricação,

podendo caracterizar uma boa alternativa para a indústria (GONÇALVES; EBERLE, 2008).

O *frozen* é uma mistura coloidal aerada, um produto lácteo contendo espessantes e estabilizantes, de sabor doce, com um aceitável consumo nacional e internacional, assim como o sorvete, além de ser um produto saudável de vários sabores já comercializáveis em mercados. É considerado um iogurte gelado, mas possui características que podem classificá-lo como um sorvete a base de iogurte (ARAÚJO, 2011).

Esse produto pode ser elaborado com leite fermentado, ou seja, um preparado lácteo em que o leite de diferentes espécies (vaca, ovelha, cabra) sofre processo fermentativo, como citado em alguns artigos que utiliza-se outras culturas que não as lácticas de iogurte, porém o produto continuará sendo classificado como *frozen* (GONÇALVES; EBERLE, 2008; OLIVEIRA, 2013).

Segundo Guinard et al. (1994), a gordura do leite favorece a qualidade do *frozen*, por proporcionar melhor sabor e uma textura mais macia e cremosa.

A gordura também proporciona corpo e suavidade ao produto, diminuindo a sensação de frio do *frozen* na boca (COELHO; ROCHA, 2005).

2.4 BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS, LÁTICAS PROBIÓTICAS E ALIMENTOS FUNCIONAIS

As bactérias lácticas têm papel fundamental no processo de fermentação do leite, sua utilização é um dos métodos mais antigos de preservação, isso ocorre devido à sua capacidade de produzir ácido láctico de forma rápida e diminuir o pH do leite promovendo um ambiente desfavorável para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos (MORENO; LERAYER; LEITÃO, 2008).

Bactérias ácido lácticas são um atrativo para consumidores, devido algumas apresentarem efeitos benéficos à saúde, pelas suas características probióticas. Porém, destaca-se que nem todas as bactérias ácido lácticas encontradas nos produtos fermentados são probióticas (MIGUEL; ROSSI, 2003).

A Resolução nº 2, de 07 de janeiro de 2002, da ANVISA cita que probióticos são microrganismos vivos com a capacidade de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde de quem o consome (BRASIL, 2002).

Segundo a Resolução nº 18 de 1999, da ANVISA, são citados alguns microrganismos usados como probióticos: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* (BRASIL, 1999).

A quantidade mínima viável para os probióticos deve estar entre 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) na recomendação diária do produto pronto para o consumo, para que mantenha a função benéfica no organismo, conforme indicação do fabricante (BRASIL, 2008).

Atualmente, os alimentos probióticos disponíveis no mercado incluem sobremesas à base de leite, leite fermentado, leite em pó, sorvete, iogurtes e diversos tipos de queijo, além de produtos na forma de cápsulas ou para serem dissolvidos em bebidas frias, sucos fortificados, alimentos de origem vegetal e maionese (FANIE, 2011).

De acordo com Gonçalves e Eberle (2008) o frozen yogurt acrescido de cultura probiótica constitui um alimento funcional rico em microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro, no caso o consumidor.

Segundo a Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999, da ANVISA, os alimentos ou ingredientes que tiverem propriedades funcionais podem produzir além de funções nutricionais básicas, efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem a necessidade de supervisão médica (BRASIL, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Foram utilizadas amoras-pretas (*Rubus fruticosus* cv. Tupy), colhidas de pomar localizado na cidade de Pato Branco – PR, no período de dezembro de 2015 a janeiro de 2016, e imediatamente transportadas, acondicionadas, higienizadas e congeladas inteiras, em porções de 250 g em sacos plásticos, até o momento de uso na elaboração da polpa de amora. Após descongeladas, as porções de amora foram trituradas, pasteurizadas e peneiradas, obtendo-se a polpa da amora, com a qual posteriormente elaborou-se o *frozen*.

3.2 MÉTODOS

Após o pré-teste, elaborou-se três formulações de *frozen* com concentrações de polpa de 10, 15 e 20 %. Para a elaboração do leite fermentado, utilizado posteriormente na elaboração do *frozen*, fixou-se uma concentração de 22,5 % de açúcar.

Estas formulações foram avaliadas quanto a qualidade microbiológica a fim de verificar se estavam de acordo com os padrões da legislação para o consumo humano.

Também fez-se a análise sensorial para verificar qual formulação seria mais aceita pela maioria dos avaliadores.

Na elaboração do leite fermentado (Figura 1) utilizou-se como ingredientes leite UHT adquirido em estabelecimento comercial, fermento probiótico (Bio Rich® - *L. acidophilus*, *Bifidobacterium*), leite em pó e sacarose.

3.2.1 Elaboração do leite fermentado

O processo de elaboração do leite fermentado foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Leites e Derivados da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Câmpus Francisco Beltrão.

Para a elaboração do leite fermentado (Figura 1) foram utilizados 22,5 % de açúcar e 2 % de leite em pó os quais foram adicionados ao leite previamente

aquecido até 45-50 °C e homogeneizou-se a mistura. Posteriormente pasteurizou-se até 90 °C por 3-5 minutos, resfriou-se até 42-43 °C e adicionou-se a cultura (Bio Rich® - *L. acidophilus*, *Bifidobacterium*).

Após, envasou-se a mistura assepticamente em duas amostras (A e B), as quais foram colocadas em estufa a 42-43 °C e aguardou-se a fermentação até pH 4,6, e em seguida realizou-se a refrigeração (10 °C) do leite fermentado, para utilizá-lo na produção do *frozen*.

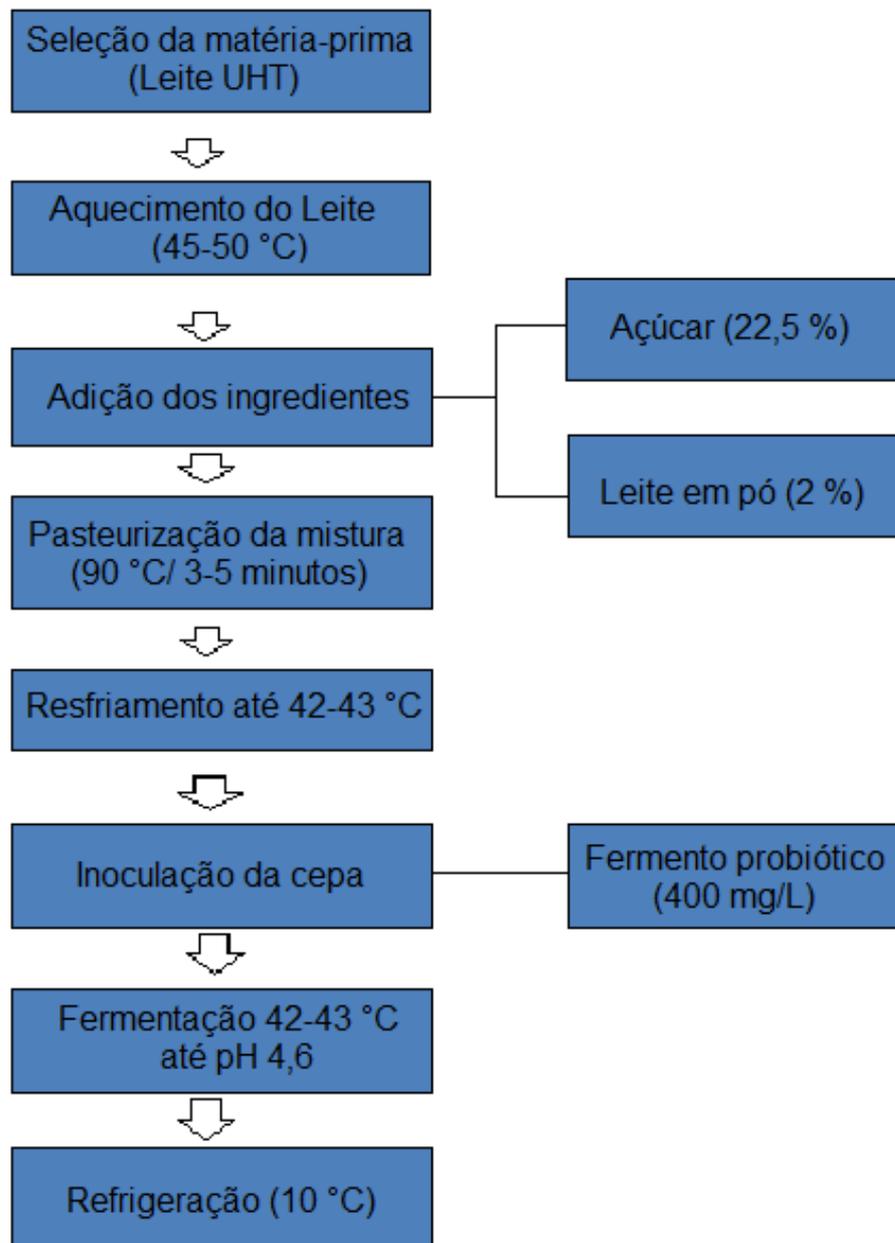


Figura 1: Fluxograma do processo de elaboração do leite fermentado.
Fonte: Adaptado de ARAÚJO, 2011.

3.2.2 Elaboração do *frozen*

Para elaboração do *frozen* (Figura 2) adicionou-se 2 % de liga neutra e reservou-se sob refrigeração (4-7 °C) por um período de 4 horas para a maturação.

Em seguida, foram acrescentados 2 % de emulsificante e polpa de amora-preta nas concentrações de 10, 15 e 20 %, ao leite fermentado refrigerado e homogeneizou-se em liquidificador por aproximadamente 5 minutos, obtendo-se as três formulações diferentes de *frozen*.

Após essa etapa, a mistura seguiu para a sorveteira semi-industrial, a fim de o produto adquirir a consistência e aeração típica. Posteriormente, envasou-se a mistura em embalagens de 2 L e armazenou-se à -18 °C.

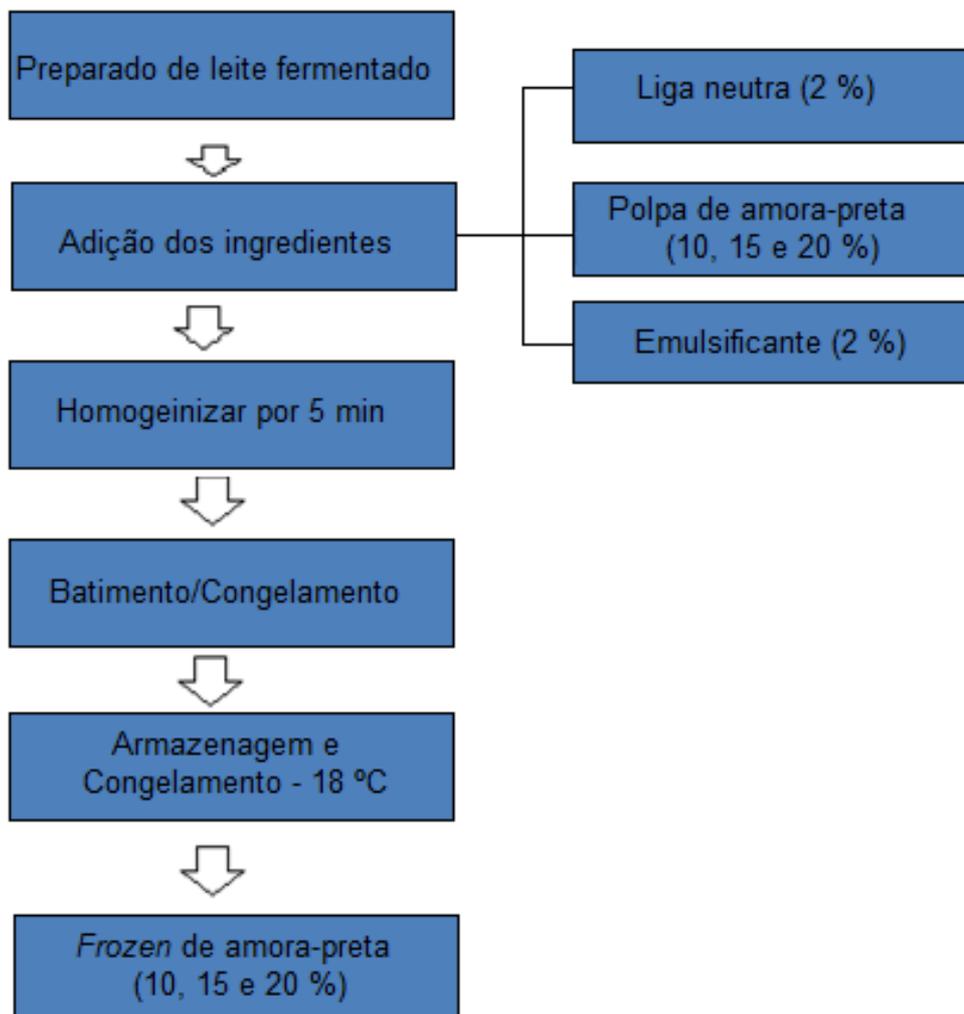


Figura 2: Fluxograma do processo de elaboração do *frozen*.
Fonte: Adaptado de ARAÚJO, 2011.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Com a polpa de amora-preta foram analisados os seguintes parâmetros: determinação do pH, determinação de proteína, relação sólidos solúveis, determinação de açúcares redutores em glicose, determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica, quantificação da umidade (secagem direta em estufa a 105 °C) e determinação de cinzas (quantidade de minerais orgânicos totais).

Nas três formulações de *frozen* de amora-preta, foi realizada a determinação do pH, a determinação de proteína, a relação sólidos solúveis, a determinação de açúcares redutores em glicose e a determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica.

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram apresentados em média e desvio padrão na Tabela 1 e 2.

3.3.1 Determinação do pH

Determinou-se o pH da polpa de amora e do *frozen* utilizando-se o processo potenciométrico. Pesou-se 10 g da amostra em um béquer e diluiu-se em 100 mL de água, agitou-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Em seguida, determinou-se o pH com o aparelho previamente calibrado (IAL, 2008).

3.3.2 Determinação de proteína – Método de Kjeldahl

Digestão das amostras: Foram pesados 0,2 g da amostra e postas em tubos de digestão seco (anotou-se o peso da amostra), adicionou-se 1 mL de H₂O₂, 2 mL de H₂SO₄ concentrado e 0,7 g da mistura catalítica (100 g NaSO₄, 10 g CuSO₄.5H₂O.1 g de Selênio).

Condicionou-se no bloco digestor a 160-180 °C até evaporar a água, aumentou-se a temperatura para 350-375 °C, após clarear (verde-claro) manteve-se a temperatura por uma hora. Os frascos foram retirados do bloco e esfriados. Foi preparado o branco, tratando-o igual as amostras.

Destilação: Conectou-se o frasco no destilador, adicionou-se 10 mL de NaOH 40 %, destilou-se a amostra com velocidade de 6 a 10 mL por minuto. Coletou-se 50 mL do destilado em erlenmeyer de 100 mL contendo 10 mL da solução de ácido bórico 2 % com 3 gotas de indicador misto.

Titulação: Titulou-se com ácido sulfúrico 0,1 N (até coloração rosa).

Cálculo

Segundo IAL (2008), quantificou-se o teor de proteína tanto da polpa de amora quanto do *frozen*, utilizando-se a equação 1.

$$\frac{V \times 0,14 \times f}{P} = \text{proteínas por cento, m/m} \quad (1)$$

Onde:

V = volume de ácido sulfúrico 0,05 M gasto na titulação

P = nº de g da amostra

f = fator de conversão, sendo 6,25 para polpa de amora e 6,38 para o *frozen*.

3.3.3 Determinação de sólidos solúveis

O Brix é uma escala numérica que se mede a quantidade de sólidos solúveis/solução de sacarose. A escala Brix é usada na indústria de alimentos para medir a quantidade aproximada de açúcares em determinados produtos como sucos, vinhos, polpas, indústria de açúcar, etc.

Os teores de sólidos solúveis foram analisados da polpa de amora e do *frozen* com auxílio de refratômetro de bancada tipo ABBE (modelo RTA-100), sendo os valores expressos em °Brix.

3.3.4 Determinação de açúcares redutores em glicose

Foram pesados 2 a 5 g da polpa de amora em um béquer de 100 mL, transferindo-o para um balão volumétrico de 100 mL com o auxílio de água.

Visto que a amostra possuía uma coloração intensa, clarificou-se a amostra adicionando-se solução saturada de acetato neutro de chumbo, até não haver mais precipitação (cerca de 1,5 mL). Completou-se o volume com água, filtrou-se em

papel de filtro seco e recolheu-se o filtrado em frasco Erlenmeyer de 250 mL, adicionou-se sulfato de sódio anidro, até precipitar o excesso de chumbo. Filtrou-se em papel de filtro seco e recolheu-se o filtrado em outro frasco Erlenmeyer de 250 mL.

Transferiu-se o filtrado para uma bureta. Posteriormente colocou-se com auxílio de pipetas de 10 mL, cada uma das soluções de Fehling A e B num balão de fundo chato de 250 mL, e adicionou-se 40 mL de água. Aqueceu-se até ebulição, adicionou-se as gotas na solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitou-se sempre, até que esta solução passasse do tom azul a incolor (no fundo do balão ficou um resíduo vermelho de Cu_2O).

Para as formulações de *frozen* utilizou-se a mesma metodologia descrita acima, porém sem a etapa de clarificação, devido ao fato de o produto não possuir coloração intensa.

Calculou-se a quantidade de açúcares redutores utilizando a fórmula da Equação 2.

$$\frac{100 \times A \times a}{P \times V} = \text{açúcares redutores em glicose, m/m} \quad (2)$$

Onde:

A = volume do balão volumétrico utilizado (mL)

a = fator da solução de Fehling

P = quantidade de amostra inicial utilizada para a análise

V = nº de mL da solução da amostra gasto na titulação

3.3.5 Determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica

Calibrou-se o pHmetro com as soluções tampão de 7 e 4, pipetou-se entre 10-20 mL da amostra homogeneizada em um béquer de 300 mL, diluiu-se com 100 mL de água, agitou-se moderadamente e mergulhou-se o eletrodo na solução.

Posteriormente titulou-se com a solução de hidróxido de sódio 0,1 M até uma faixa de pH 8,2-8,4 (IAL, 2008). Foram realizados os cálculos utilizando a fórmula da Equação 3.

$$\frac{V \times f \times 10}{P} = \text{acidez em mL de solução normal, por cento, v/m} \quad (3)$$

Onde:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

P = nº de g da amostra

3.3.6 Quantificação de umidade da polpa de amora

Pesaram-se de 2 a 10 g de polpa em uma placa de Petri previamente tarada. A amostra foi aquecida por 3 horas, resfriada em um dessecador até temperatura ambiente e pesada. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante. Utilizou-se a fórmula da Equação 4 para calcular a quantidade de água perdida (IAL, 2008).

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{umidade ou substâncias voláteis a } 105 \text{ }^\circ\text{C por cento, m/m} \quad (4)$$

Onde:

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = nº de gramas da amostra

3.3.7 Quantificação de minerais orgânicos totais

Pesaram-se de 5 a 10 g da polpa de amora em um cadinho de 50 mL, previamente aquecido em mufla a 550 °C, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. Incinerou-se a amostra em mufla a 550 °C, até eliminação completa do carvão. Resfriou-se o cadinho com a amostra até a temperatura ambiente e pesou-se. Repetiu-se às operações de aquecimento e resfriamento até peso constante. Utilizou-se o cálculo da Equação 6 para contabilizar a quantidade de cinzas em forma de valor.

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas por cento, m/m} \quad (5)$$

Onde:

N = nº de g de cinzas

P = nº de g da amostra

3.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas de coliformes totais (NMP.mL⁻¹) e coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) do *frozen* de amora-preta foram realizadas no Laboratório de Análise de Qualidade de Alimentos (LAQUA) com sede próximo a UTFPR Câmpus de Pato Branco – PR. As análises foram realizadas conforme metodologia a seguir, para garantir a segurança microbiológica do produto elaborado que foi utilizado na análise sensorial.

3.4.1 Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes (*E. coli*)

Para a análise de coliformes foi utilizado o método APHA do Número Mais Provável (NMP.mL⁻¹). Esta técnica tem como função demonstrar a probabilidade estatística relacionada com a frequência que os resultados positivos mais prováveis ocorrem em função do número real dos micro-organismos presentes (SILVA et al., 2010).

Para a inoculação foram selecionadas as diluições 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³ da amostra e inoculou-se três tubos contendo 9 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e nos tubos de Durham invertidos, nos quais foram adicionados 1 mL de cada diluição por tubo de LST. Em seguida, os tubos foram incubados a 35 °C/24-48 h e observou-se, se houve a com produção de gás nos tubos de Durham.

Dos tubos com LST e produção de gás, transferiu-se uma alçada de cada cultura para tubos de Caldo Verde Brilhante Bile 2 % (VB). Posteriormente incubou-se a 35 °C/24-48h e observou-se se ocorreu produção de gás. Confirmando a presença de coliformes totais e determinou-se o Número Mais Provável (NMP.mL⁻¹).

A contagem de coliformes termotolerantes foi realizada transferindo uma alçada da cultura positiva dos tubos com caldo LST para tubos com Caldo *E. coli*

(EC) e incubou-se por 24-48 h em banho-maria a 45,5 °C. Por fim anotou-se o número de tubos positivos, confirmando a presença de coliformes termotolerantes e foi determinado o NMP.mL⁻¹.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise sensorial, aplicou-se o teste de ordenação visando verificar a preferência dos consumidores em relação as características sensoriais (MORAES, 1985), no qual foram entregues três amostras de *frozen* adicionados de amora-preta com concentrações variadas de polpa (10, 15 e 20 %), para que os provadores pudessem decidir qual a preferida por cada um deles.

No teste de aceitabilidade os provadores receberam uma ficha contendo uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (desde “desgostei muitíssimo” até “gostei muitíssimo”), enquanto que na avaliação da intenção de compra utilizou-se uma ficha contendo escala de 5 pontos (desde “certamente não compraria” até “certamente compraria”) (DUTCOSKY, 1996).

Realizou-se o teste com 101 provadores não treinados (discentes e servidores) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Francisco Beltrão – PR.

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com luz branca artificial, e a ficha a ser preenchida (Apêndice 1) apresentava parâmetros de avaliação quanto aparência global, cor, aroma, textura, sabor (ALVES et al., 2009).

3.6 CUIDADOS ÉTICOS

Para cada provador entregou-se um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme Apêndice 2, para que assinassem que concordavam em provar e avaliar as formulações de *frozen*.

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Na análise estatística utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para constatar se havia normalidade e homocedasticidade dos dados. Para os parâmetros de acidez e °Brix utilizou-se o teste de variância (Teste de Levene), Teste ANOVA e Tukey.

Realizou-se também o teste não paramétrico Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5 % para poder avaliar a igualdade de médias e o teste de Wilcoxon pareado para teste de contraste.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DA POLPA DE AMORA

Tabela 1. Resultados obtidos das análises físico-químicas da polpa de amora elaborada

Parâmetros físico-químicos	Resultados (média±dv)
pH	3,34 ± 0,01
Proteína (%)	0,75 ± 0,08
°BRIX	7,67 ± 0,29
Açúcares Redutores (%)	8,06 ± 0,02
Acidez titulável (%)	1,47 ± 0,07
Umidade (%)	92,00 ± 0,04
Cinzas (%)	99,94 ± 0,03

dv = desvio padrão

Após a maturação das amostras em estufa para fermentação, constatou-se que depois de sete horas e quinze minutos conseguiu-se obter o pH desejado de 4,6 para o leite fermentado.

Na polpa de amora-preta a média de pH foi de 3,34, sendo um valor ácido, conforme esperado, devido as características naturais da amora que tem sabor ácido a doce-ácido. Sendo assim, a mesma pode ser uma boa matéria-prima para utilização na fabricação de outros produtos como o *frozen*, devido ao fato de a acidez contribuir como barreira contra o desenvolvimento de microrganismos e desta forma, o produto pode ter uma vida de prateleira maior.

De acordo com os dados da Tabela 2, pode-se perceber que as formulações de *frozen* avaliadas, apresentaram diferença estatística significativa para os parâmetros físico-químicos avaliados. E ao comparar os valores obtidos das formulações de *frozen* com os encontrados na polpa de amora-preta nota-se que houve grande aumento dos parâmetros físico-químicos da Tabela 1 e 2.

Para acidez titulável foram encontrados valores de (1,47%), Mota (2006) em trabalho encontrou uma acidez de 1,41% e Hirsh et al. encontrou 1,56%, ambos realizados com a cultivar Tupy. O valor obtido é o esperado, devido as características naturais da amora.

A acidez titulável é um parâmetro importante, utilizado como referência para classificar as polpas para a produção de sucos, geleias entre outros produtos. Ela é representada pelos ácidos majoritários que tem nas frutas e o seu grau de maturação, podendo expressar variações no índice de acidez (VANIN, 2015).

A polpa de amora-preta apresentou alto teor de umidade com 92 % (Tabela 1), sendo semelhante aos apresentados por Gazola (2014) (90,21 %) e Haminiuk et al. (93,15 %). No trabalho realizado por Pegoraro (2011), observou-se que a fruta de amora-preta (*Morus nigra L.*) apresentou o teor de umidade de 85%, sendo este valor característico de frutas ricas em água. O elevado teor de umidade da fruta associada a sua composição em açúcares e outros nutrientes tornam a amora uma fruta de elevada perecibilidade pós-colheita.

Devido a alta umidade da polpa, utilizá-la na elaboração do *frozen* se torna viável, pois assim diminui a atividade de água do produto, podendo aumentar o tempo de conservação do mesmo reduzindo a ação dos microrganismos.

Segundo Inque et al. (1998), ao analisarem *frozen yogurts* com diferentes pHs (5,0; 5,5; 6,0), perceberam que esse fator influenciou na aceitação global. Já Pegoraro (2011), encontrou o pH entre 4,17 a 4,44 na produção de iogurte acrescido de geleia de amora-preta e mel apícola, valores semelhantes aos encontrados nesse trabalho, contribuindo para um sabor mais agradável do produto e interferiu na aceitação global do mesmo.

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos dos *frozen* elaborados com amora-preta

Parâmetros físico-químicos	<i>Frozen</i> 10%	<i>Frozen</i> 15%	<i>Frozen</i> 20%	p-valor
	(média ± dv)	(média ± dv)	(média ± dv)	(média ± dv)
pH	4,57 ± 0,02 ^a	4,50 ± 0,006 ^b	4,42 ± 0,00 ^c	0,02261**
Proteína (%)	2,90 ± 0,05 ^a	2,52 ± 0,00 ^c	2,72 ± 0,05 ^b	0,02261**
°BRIX	30 ± 0,00 ^a	29 ± 0,00 ^b	26 ± 0,00 ^c	0,00*
Açúcares Redutores(%)	36,1 ± 0,5 ^a	26,4 ± 0,23 ^b	21,6 ± 0,17 ^c	0,02571**
Acidez titulável (%)	8,99 ± 0,17 ^c	9,69 ± 0,19 ^b	10,16 ± 0,14 ^a	0,000403*

- As médias seguidas pela mesma letra na horizontal indicam diferença significativa ao nível de 5 %
 - * Teste ANOVA e Tukey
 - ** Teste de Kruskal-Wallis e Wilcoxon ao nível de significância de 5 %.
- dv = desvio padrão

O *frozen* de amora-preta tem o teor proteico semelhante ao leite, pois a polpa de amora possui um valor em torno de 0,75 % de proteína (Tabela 1), um valor baixo que não altera significativamente a concentração final de proteína no *frozen*. Pegoraro (2011) observou conteúdo de proteínas relativamente baixos na amora (1,46%), o que já era esperado uma vez que, frutas de maneira geral apresentam baixas quantidades de proteínas.

Neste trabalho, o teor de sólidos totais do *frozen* variou de 26 a 30 °Brix, estando de acordo com a legislação que exige um mínimo de 26 °Brix para esse tipo de produto.

Os sólidos solúveis das polpas dos frutos possuem compostos importantes como açúcares e ácidos orgânicos, responsáveis pelo sabor e pela aceitação, sendo de grande importância para o processamento industrial. Os altos teores dos sólidos solúveis na matéria-prima ajudam a reduzir a quantidade de açúcares adicionados, o tempo de evaporação da água e o gasto de energia, tendo rendimento maior do produto final (LIMA, 2012).

De acordo com os testes estatísticos aplicados as amostras apresentaram diferença significativa quanto aos parâmetros físico-químicos ($p < 0,05$) conforme Tabela 2.

Para a elaboração do *frozen* utilizou-se uma cultura de bactéria láctica probiótica. No entanto, neste estudo não realizou-se a análise para a classificação de alimento contendo probiótico devido falta de produto para análise, e assim, o fermento obtido não pode ser classificado como probiótico. Sugerem-se, novos estudos com a avaliação da classificação do mesmo.

Através dos laudos (Apêndice 3) percebeu-se que todas as formulações atenderam aos padrões microbiológicos sanitários para alimentos estabelecidos pela legislação vigente, refletindo boas condições higiênico-sanitárias durante o preparo das mesmas, pois segundo a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, determina máximo de 10^2 NMP.g⁻¹ para coliformes termotolerantes.

A análise microbiológica de todas as amostras de *frozen* demonstrou que todas estavam de acordo com a legislação, podendo ser um produto comercializável e destinado ao consumo humano.

4.2 ANÁLISE SENSORIAL

Os testes de preferência, de aceitabilidade e intenção de compra serviram para medir quanto um consumidor preferiu um produto em relação a outro, expressando quanto desgostou/gostou da amostra e assim decidindo se teria ou não intenção em adquirir o produto, devido aos vários parâmetros atribuídos ao mesmo (ARAÚJO, 2011).

Em relação ao experimento, verificou-se um percentual total com 43,56% de pessoas do sexo masculino e 56,44 % do sexo feminino para a realização da análise sensorial.

Quanto a aceitabilidade, as três formulações foram bem classificadas, pois atingiu um percentual de 35 % para “gostei muito” na formulação de 15 % de polpa de amora, 30 % para “gostei muitíssimo” na formulação de 20 % de polpa de amora (Figura 5).

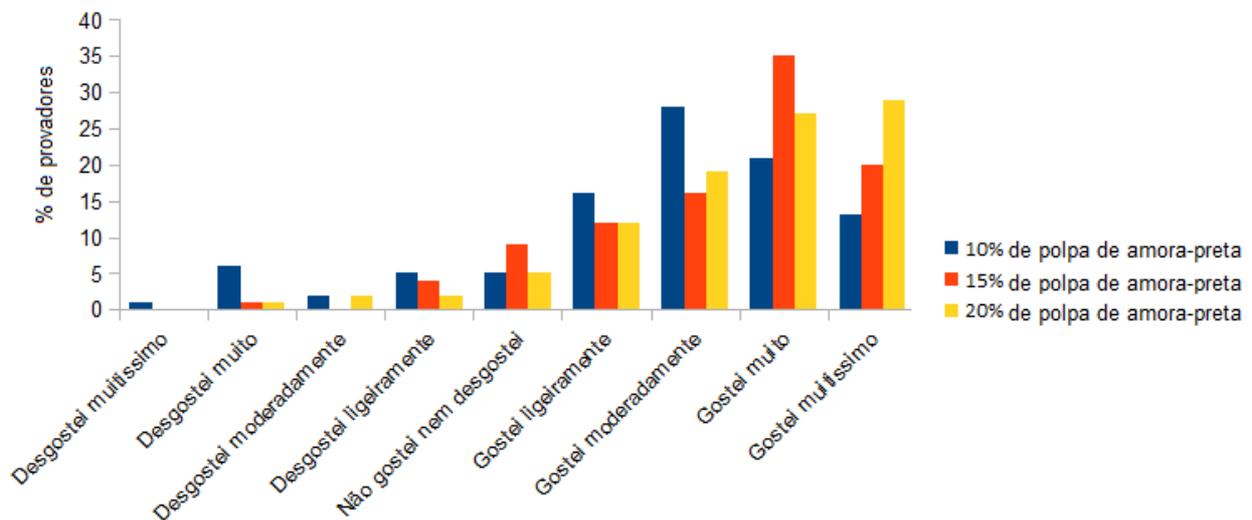


Figura 5: Resultado quanto a classificação de aceitabilidade dos provadores do frozen de amora-preta em relação a diferentes concentrações de polpa.

O resultado das análises quanto aos atributos de cor, textura, sabor, aroma, aparência e aceitação das três formulações de frozen de amora-preta está descrito na Tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros analisados estatisticamente para verificar a diferença entre as formulações de *frozen*.

	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Aparência	Impressão Global
Teor de polpa de amora 10 %	6,37 ^b	6,40 ^b	6,73 ^a	6,30 ^a	6,47 ^b	6,61 ^b
Teor de polpa de amora 15 %	7,26 ^{ab}	7,20 ^a	7,11 ^a	6,44 ^a	7,50 ^a	7,29 ^a
Teor de polpa de amora 20%	7,56 ^a	7,29 ^a	7,29 ^a	6,79 ^a	7,46 ^a	7,45 ^a
p-valor	3,232 e-06	0,02245	0,1685	0,08256	0,0001094	0,00183

- Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5%
- Teste de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%.
- Teste de Wilcoxon pareado para análise de contraste.

Em trabalho realizado por Alves et al. (2009) sobre a caracterização do *frozen* com leite de cabra, no teste com escala hedônica, os avaliadores atribuíram médias de notas para aparência global de $5,2 \pm 0,8$, cor de $5,2 \pm 0,9$ e aroma de $5,5 \pm 0,9$ na faixa relativa aos termos hedônicos “gostei” e “gostei muito”.

Mediante os resultados das médias obtidos no trabalho, utilizou-se os Testes de Kruskal-Wallis e de Wilcoxon, pois ao aplicar o Teste Shapiro-Wilk observou-se que não houve normalidade dos dados, não sendo possível aplicar o Teste de Variância (teste de Levene).

As formulações de *frozen* avaliadas apresentaram diferença estatística para todos os parâmetros, exceto sabor e aroma.

Quanto a intenção de compra, observou-se que “provavelmente compraria” e “certamente compraria” ambos na formulação de 20 % de polpa de amora, o produto obteve uma boa intenção de compra, pois 35 % responderam que “provavelmente compraria” e 37 % que “certamente compraria” (Figura 6).

Conforme observado nos dados da Tabela 2, percebe-se que quanto menor o ° Brix e maior a acidez, a preferência do *frozen* é maior (Tabela 4), o que pode significar que a maioria dos provadores preferem um produto menos doce com um sabor mais acentuado de amora.

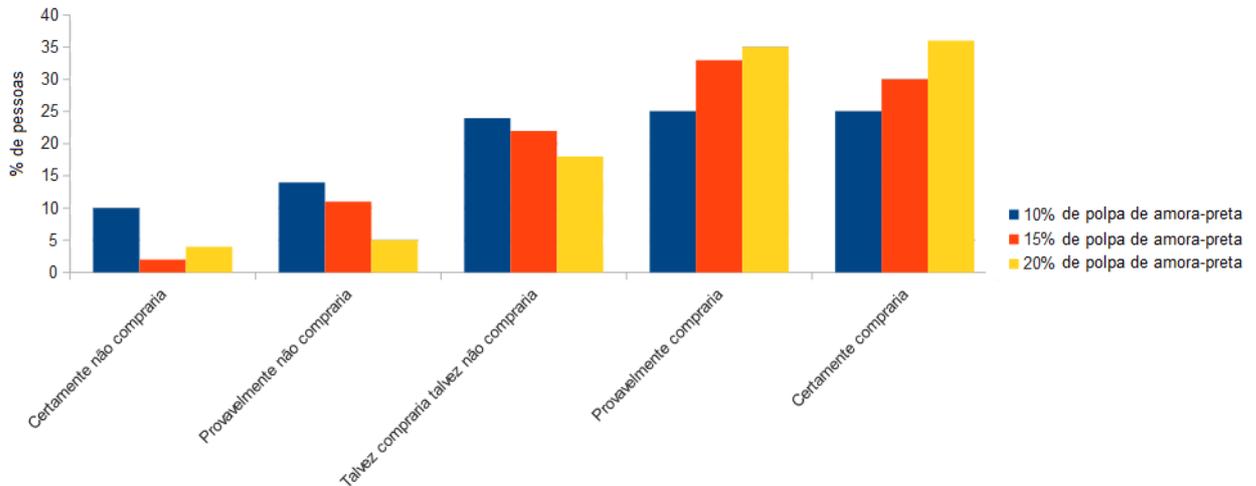


Figura 6: Porcentagem de intenção de compra dos provedores do frozen em relação a diferentes concentrações de polpa de amora.

Quanto ao teste de preferência (Tabela 4), observou-se que a formulação com 20 % de polpa de amora-preta foi preferida pela maior parcela dos provedores (50,5 %).

Tabela 4: Preferência dos provedores em relação as diferentes proporções de polpa de amora.

Formulação	Frozen 10% de polpa	Frozen 15% de polpa	Frozen 20% de polpa
% de pessoas	30,7 %	18,8%	50,5%

Segundo Teixeira et al. (1987), é necessário um índice de aceitabilidade mínimo de 70 % para que o produto seja considerado aceito quanto as suas propriedades sensoriais, para ser empregado em nível industrial.

Embora a formulação de 20 % de polpa de amora-preta tenha sido a mais preferida (50,5 %) no teste de preferência, percebe-se que as três formulações seriam aceitas no mercado, conforme observado no teste de intenção de compra e aceitabilidade, sendo assim todas poderiam ser empregadas em nível industrial.

5. CONCLUSÃO

A produção de *frozen* pode ser uma boa estratégia para o aproveitamento da amora-preta produzida no Brasil, visto que trata-se de um produto alimentício com propriedades nutricionais relevantes e com potencial para mercado consumidor.

A produção de *frozen* adicionado de amora-preta foi tecnicamente possível já que as formulações obtiveram uma boa aceitabilidade e intenção de compra dos provadores, tornando-se viável a elaboração do produto com fins industriais e comerciais.

Embora todas as formulações tenham demonstrado uma boa aceitabilidade por parte dos provadores, percebe-se que não há diferença significativa entre o sabor e cor das três formulações.

Sendo assim é viável, a formulação de 10 % para a industrial, pois apresenta um custo benefício maior para elaboração do *frozen*.

As formulações de *frozen* estão condizentes com a legislação quanto ao teste microbiológico, comprovando condições higiênico-sanitárias eficientes e garantindo segurança alimentar ao provador durante a realização da análise sensorial.

Perante a caracterização físico-química da produção do *frozen* com adição de polpa de amora-preta, os resultados mostraram a viabilidade produção.

Sendo assim, surge uma alternativa para a indústria láctea de oferecer um produto atrativo podendo agradar um grande número de consumidores.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de *frozen yogurt* de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, dez. 2009.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta (*Rubus spp*). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, dez. 2006.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. dos S.; PICCOLOTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, jan./mar. 2014.

ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. do C. B. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**, EMBRAPA, Pelotas, 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32426/1/documento-122.pdf>>. Acesso em 25 de nov. 2015.

ARAÚJO, A. L. de. **Elaboração e Aceitação de Frozen Yogurt Sabor Frutos do Cerrado**. 2011. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial). Curso Superior de Química Industrial, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011.

ARAÚJO, E. J. S. de; FONSECA, M. A. **Determinação de °BRIX refratométrico**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAyUcAl/analise-alimentos-brix>>. Acesso em: 20 de fev. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção I, p.14.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 267, de 25/09/2003. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 266, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 2, de 07 de janeiro de 2002. Regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 09 jan. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde, alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 de mai. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução – RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 jan. 2001.

COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A. **Práticas do processamento de produtos de origem animal**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005.

CORTE, F. F. D. **Desenvolvimento de frozen yogurt com propriedades funcionais**. 2008. Dissertação (Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 122p.

FANI, M. Probióticos, prebióticos e simbióticos. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n.17, mai./jun. 2011.

GUINARD, J. X.; LITTLE, C.; MARTY, C.; PALCHACK, T. R. Effect of sugar and acid on the acceptability of frozen yogurt to a student population. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 5, p. 1232-1238, 1994.

GONÇALVES, A. A; EBERLE, I. R. Frozen yogurt com bactérias probióticas. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 291-297, 2008.

HIRSCHI, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 942-947, 2012.

INOUE, K. et al. Preparation and properties of ice cream type frozen yogurt. **International Journal of Dairy Technology**, v.51, n.2, p.44-50, 1998. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119136574/PDFSTART>>. Acesso em 28 abr. 2017.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Pesquisa mostra que amora-preta é boa opção para regiões mais frias do Estado**, Londrina, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1781>>. Acesso em nov. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 1 ed. São Paulo, 2008.

JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J. F. Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 8, p. 1720-1725, 2010.

JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus spp*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 245-260, jan./mar. 2011.

KAWA, L. *Morus sp* – Amora. **Química, Meio Ambiente e Edificações**. Disponível em: <<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2014/12/morus-sp-amora.html>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

LIMA, M. A. C. Teor de sólidos solúveis. Agência de Informação Embrapa. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_2411200511522.htm>. Acesso em 26 de abril de 2017.

LIMA, V. L. A. G. de; MÉLO, E. de A.; LIMA, D. E. da S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, jul./set. 2002.

MIGUEL, D. P.; ROSSI, E. A. Viabilidade de bactérias ácido lácticas em sorvetes de iogurte durante o período de estocagem. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 93-96, 2003.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 3, p. 109-122, 2006.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, out./dez. 2004.

MORENO, I.; LERAYER, A. L. S.; LEITÃO, M. F. de F. Bacteriocinas de bactérias lácticas: utilização em laticínios e fatores que afetam a sua eficiência. **Infobibos**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/bacteriocinas/index.htm>. Acesso em: 10 ago. 2016.

MOTA, R. V. da. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539-543, jul./set. 2006.

OKAMOTO, F.; FURLANETO, F. de P. B.; MARTINS, A. N. AMORA PRETA: QUEM É QUEM. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 10, n. 2, jul./dez. 2013.

OLIVEIRA, R. R. de. **Desenvolvimento de frozen yogurt funcionais linha “clean label” adicionados de corantes naturais de betalaína e bixina**. 2013. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Curso Superior de Engenharia de Alimentos, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

PEGORARO, B. **Desenvolvimento de um iogurte acrescido de geleia de amora-preta (*Morus nigra L.*) e pólen apícola**. 2011. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química). Curso de Bacharelado em Química, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

RODAS, M. A. de B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 304-309, set./dez. 2001.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela. 2010

SOARES; S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, jan. 2002.

VANIN, C. da R. **Araçá amarelo: atividade antioxidante, composição nutricional e aplicação em barra de cereais**. 2015. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Francisco Beltrão, 2015.

VARAVALLO, M. A.; THOMÉ, J. N.; TESHIMA, E. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-104, jan./jun. 2008.

VIZZOTTO, M. **Sistema de Produção da amoreira-preta – Características funcionais**, EMBRAPA, Pelotas, 2008. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91b02wx5ok05vadr1a3ewpk5.html>>. Acesso em: 09 de ago. 2016.

ZACARCHENCO, P. B.; MASSAGUER-ROIG, S. Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a vida-de-prateleira de leites fermentados contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, out./dez. 2004.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Ficha utilizada para avaliação sensorial de *frozen* adicionado de amora-preta (*Rubus fruticosus* cv. Tupy)

Nome: _____ Sexo: ____ Idade: ____ Data: _____

Você está recebendo três amostras de *frozen* codificadas. Por favor, ordene as amostras de acordo com a sua preferência, colocando em primeiro lugar a que você mais gostou e por último a que você menos gostou.

1. _____ 2. _____ 3. _____ Dê a razão de sua preferência ou rejeição (opcional): _____ _____ _____
--

Avalie as três amostras de *frozen* da esquerda para direita, segundo a escala hedônica abaixo, quanto aos atributos de: COR, TEXTURA, SABOR, AROMA, APARÊNCIA E ACEITAÇÃO GLOBAL. Utilize o quadro de avaliação para deixar suas respostas.

1. Desgostei muitíssimo
2. Desgostei muito
3. Desgostei regularmente
4. Desgostei ligeiramente
5. Indiferente
6. Gostei ligeiramente
7. Gostei regularmente
8. Gostei muito
9. Gostei muitíssimo

Amostras	Cor	Textura	Sabor	Aroma	Aparência	Impressão global
461						
729						
853						

Em relação as amostras de *frozen*, utilizando a escala abaixo, indique sua intenção de compra.

1. Certamente não compraria
2. Provavelmente não compraria
3. Talvez comprasse/talvez não comprasse
4. Provavelmente compraria
5. Certamente compraria

Amostras	461	729	853
Intenção de compra			

Apêndice 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Elaboração de *frozen* adicionado de amora-preta (*Rubus fruticosus* cv. *Tupy*).

Pesquisadora telefone e endereço: Ana Paula Ferrarini Cardoso. Rua Possidio Salomoni nº 827. Bairro São Vicente. CEP: 85506-320. Pato Branco – PR. Telefone: (46) 3224-1819

Orientador e co-orientadora responsáveis: Prof. Dr. Luciano Lucchetta e Prof.^a Dr.^a Andréa Cátia Leal Badaró

Local de realização da pesquisa: Laboratório de Análise sensorial da UTFPR Câmpus Franciso Beltrão

Endereço, telefone do local: Linha Santa Bárbara s/n CEP 85601-970 – Caixa Postal 135 – Francisco Beltrão – PR – Brasil. Telefone Geral +55 (46) 3520-2600

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.

A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

1. Apresentação da pesquisa.

O seguinte estudo é sobre a elaboração de um *frozen* adicionado de amora-preta e esta pesquisa está sendo realizada com a intenção de fornecer aos consumidores um produto diferenciado, com o intuito de saber qual a formulação mais aceita pela maioria.

2. Objetivos da pesquisa.

A seguinte pesquisa tem como objetivo analisar qual das três formulações de *frozen* tem a aparência global, cor, sabor, textura e aroma mais apreciado pelos consumidores, e qual a intenção de compra em relação a esse produto.

3. Participação na pesquisa.

Está sendo fornecido ao(a) Senhor(a) três(3) formulações de *frozen* adicionado de amora-preta, os quais deverão ser provados no sentido horário. Após experimentar as formulações, deve-se responder a ficha de aceitabilidade e intenção de compra em relação a este produto.

Caso o(a) Senhor(a) apresentar intolerância a lactose não poderá participar dessa pesquisa devido ao fato de as formulações conterem lactose.

4. Confidencialidade.

Para que as informações recebidas nessa pesquisa não causem constrangimento aos participantes, asseguraremos que as mesmas não serão utilizadas para outros fins a não ser para essa experiência em específico.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.**5a) Desconfortos e/ou Riscos**

Desconfortos e/ou Riscos associados ao consumo de produtos lácteos podem acontecer devido a alguns fatores como por exemplo: Pessoas intolerantes a lactose que não sabem da doença e por ventura venham a consumir esse produto, podem apresentar algum desconforto e/ou risco a sua saúde.

5b) Benefícios

Trata-se de um estudo utilizando amora-preta testando a hipótese de que o mesmo venha a ser benéfico para quem o consome.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

Não será utilizado nenhum critério específico para que sejam provadas as formulações.

6a) Inclusão: Todas as pessoas que demonstrarem interesse em participar da pesquisa são bem-vindas.

6b) Exclusão: Pessoas que apresentam intolerância a lactose não devem participar para não comprometer a sua saúde.

7. Direito de sair da pesquisa e esclarecimentos durante o processo.

Após assinar o consentimento, você terá total liberdade de retirá-lo a qualquer momento e deixar de participar do estudo se assim o desejar, sem quaisquer prejuízos.

Caso tenha dúvidas durante a pesquisa, entre em contato com o pesquisador ou qualquer membro responsável pelo estudo para tirar as dúvidas com o mesmo.

8. Ressarcimento ou indenização.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelo produto deste estudo, o participante tem direito a se consultar com enfermeira da Instituição.

A) CONSENTIMENTO

Estou ciente sobre as informações contidas neste documento, e ter recebido respostas claras sobre as minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa, e declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome
completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: __/__/____

Telefone: _____

Endereço: _____

_____ CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do Pesquisador _____ Data: _____

Nome
completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com a pesquisadora Ana Paula Ferrarini Cardoso, via telefone: (46) 99976-2497.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943

Apêndice 3. Laudo das análises microbiológicas do frozen.

LAUDO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA Nº 2693 UTFPR/2016

Solicitante: Ana Paula
 Coletor da amostra:
 Produto: Frozen
 Identificação da amostra: Frozen 10%
 Data da Coleta: 01/11/16
 Data Recepção: 01/11/16
 Cidade/Estado: Pato Branco - PR

Parâmetros	Resultado (NMP*/100 mL)
Coliformes Totais	Ausência
<i>Escherichia Coli</i>	Ausência

*Número Mais Provável.

LAUDO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA Nº 2692 UTFPR/2016

Solicitante: Ana Paula
 Coletor da amostra:
 Produto: Frozen
 Identificação da amostra: Frozen 15%
 Data da Coleta: 01/11/16
 Data Recepção: 01/11/16
 Cidade/Estado: Pato Branco - PR

Parâmetros	Resultado (NMP*/100 mL)
Coliformes Totais	Ausência
<i>Escherichia Coli</i>	Ausência

*Número Mais Provável.

LAUDO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA Nº 2691 UTFPR/2016

Solicitante: Ana Paula
 Coletor da amostra:
 Produto: Frozen
 Identificação da amostra: Frozen 20%
 Data da Coleta: 01/11/16
 Data Recepção: 01/11/16
 Cidade/Estado: Pato Branco - PR

Parâmetros	Resultado (NMP*/100 mL)
Coliformes Totais	Ausência
<i>Escherichia Coli</i>	Ausência

*Número Mais Provável.