

**Desenvolvimento e caracterização de doces de leite bubalino pastosos  
saborizados com doces de bacuri e Cupuaçu****Development and characterization of dulce de leche from buffalo milk flavored  
with bacuri and Cupuaçu**

DOI:10.34117/bjdv6n8-195

Recebimento dos originais: 12/07/2020

Aceitação para publicação: 13/08/2020

**Dayanne Bentes dos Santos**

Mestranda em Reprodução Animal na Amazônia pela Universidade Federal Rural da Amazônia.

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil

E-mail: dayannebentes21@gmail.com

**Rodrigo Oliveira Aguiar**

Mestre em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária pela Universidade Federal Rural da Amazônia.

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil.

E-mail: rodrigoagro08@hotmail.com

**Wilton Pires da Cruz**

Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Rodovia PA 275 s/n – Km 13, Zona Rural, Parauapebas – PA, Brasil.

E-mail: wilton@uft.edu.br

**Priscilla Diniz Lima da Silva Bernardino**

Deutora em Engenharia Química (Processos: alimentos e biotecnologia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil

E-mail: pdlsbernardino@gmail.com

**Luiza Helena da Silva Martins**

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas.

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil.

E-mail: luiza.martins@ufrpa.edu.br

**Fabio Israel Martins Carvalho**

Doutor em Química (Química Analítica), pela Universidade Federal do Pará.

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Rodovia PA 275 s/n – Km 13, Zona Rural, Parauapebas – PA, Brasil.

E-mail: fabioimc@yahoo.com.br

**Carissa Michelle Goltara Bichara**

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará.  
Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia  
Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil  
E-mail: carissa.bichara@ufra.edu.br

**Priscilla Andrade Silva**

Doutora em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal Rural da Amazônia.  
Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia  
Endereço: Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501 – Terra Firme, Belém – PA, Brasil  
E-mail: prisciandra@yahoo.com.br

**RESUMO**

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver novos produtos de doce de leite a partir do leite de búfala e realizar a caracterização dos produtos formulados e das matérias prima empregadas. Foram elaborados três produtos: doce de leite bubalino tradicional (DLBUF), doce de leite bubalino com doce de bacuri (DBUFB), e doce de leite bubalino com doce de cupuaçu (DBUFC). Foram realizadas as análises de pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), umidade, cinzas, lipídios, proteínas, cálculo do valor de carboidratos e estimado o valor energético total (VET). Realizou-se a análise de variância (ANOVA) juntamente com o teste de tukey a 5% de probabilidade. Os resultados para os doces de leite elaborados variaram de: 5,75 a 7,45 para o pH; ATT de 0,59 a 1,01 % ácido láctico; SST de 57,0 a 60,0 °Brix; umidade de 30,08 a 34,77%; cinzas de 0,97 a 1,37%; lipídios de 13,13 a 14,59%; proteína de 11,17 a 15,34%; carboidratos de 34,54 a 44,49%; VET de 325,34 a 345,39 Kcal/100g. Parâmetros importantes como o teor de proteína foram superiores em relação ao de outras espécies, assim como maior rendimento final, sendo esses resultados importantes para a bubalinocultura leiteira e a indústria de produtos lácteos, além de apresentar vantagens para o mercado consumidor.

**Palavras-chave:** Produtos lácteos, Búfala, Elaboração, Caracterização, Amazônia.

**ABSTRACT**

This research aims to develop new *dulce de leche* products from buffalo milk and to characterize them. Three product formulations were formulated: traditional buffalo *dulce de leche* (DLBUF), buffalo *dulce de leche* with bacuri (DBUFB) and buffalo *dulce de leche* with cupuaçu (DBUFC). Analyzes of pH, total titratable acidity (TTA), total soluble solids (TSS), humidity, ashes, lipids, proteins, in addition were calculated the carbohydrate value and the total energy value (VET). The statistical analysis applied was the analysis of variance (ANOVA), followed by the tukey test at 5% probability. The results for the buffalo *dulce de leche* and its variations were: pH from 5,75 to 7,45; TTA from 0,59 to 1,01; TSS from 57,00 to 60,00 °Brix; humidity from 30,08 to 34,77%; ashes from 0,97 to 1,37%; lipids from 3,13 to 4,59%; proteins from 11,17 to 15,34%; carbohydrates from 44,73 to 54,01%; and total energy value from 276,710 to 296,19 Kcal/100g. Important parameters such as the protein content were superior in relation to that of other species, as well as a higher final yield, these results being important for the buffalo culture and the dairy industry, in addition to presenting advantages for the consumer market.

**Keywords:** Dairy products; Buffalo; Elaboration; Characterization; Amazon.

## 1 INTRODUÇÃO

O búfalo (*Bubalus bubalis* var. *Bubalis*) tem sido alvo de muitas pesquisas, pois é um animal com grande potencial socioeconômico. Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), o rebanho bubalino está concentrado nos países asiáticos, na Índia, Paquistão e China e o Brasil que apresentou cerca de 138 milhões de cabeça, isto é, um aumento de 9% em relação ao quantitativo de 5 anos atrás.

A região norte do Brasil dispõe do maior rebanho bubalino do País, com cerca de 66,64% de cabeças de gado, em seguida a região sudeste apresenta 13,28%, a região nordeste 8,75%, 8,67% na região sul e 3,64% na região centro-oeste (IBGE, 2017).

A Associação Brasileira dos Criadores de Búfalo (ABCB, 2004) define a existência de quatro raças de búfalos - Jafarabadi, Mediterrâneo, Carabao e Murrah - sendo que todas possuem a dupla aptidão, e para finalidade leiteira, destaca-se a raça Murrah que tem sido muito utilizada para a produção de leite e derivados.

Segundo os dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (GUIA, 2013), a produção global de leite alcançou 798 milhões, sendo 83% de leite bovino, 14% de leite bubalino, 2% de leite caprino, 1% de leite ovino. Neste sentido, a bubalinocultura leiteira se destaca pelo potencial e conforme Neres et al. (2013) e Boro et al. (2018), este leite possui características que se destacam em relação às outras espécies com maior porcentagem de sólidos solúveis, altos teores de lipídios, proteínas e vitaminas, garantindo um alimento nutricional superior e de maior rendimento. Por isso, é um produto de grande interesse para a indústria e para os produtores desse setor.

Além do mais, apesar do leite de búfala apresentar maiores teores de lipídios, Pignata et al. (2014) afirmam que os ácidos graxos constituintes são de origem insaturada, corroborando com Francis e Di Palo (1994) ao declarar que o leite bubalino possui níveis adequados de ácidos graxos essenciais os quais são considerados benéficos à saúde.

Do ponto de vista da legislação brasileira, ainda não existe uma regulamentação Federal que determine os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para os produtos lácteos da espécie bubalina. No entanto, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo estabelece alguns parâmetros para o leite bubalino, dentre eles destacam-se: os teores mínimos de 4,5% para lipídios, de 14 a 23 para acidez titulável em graus Dornic (°D) e pH entre 6,40 a 6,90 (SÃO PAULO, 2008).

De acordo com a Portaria nº 354 de 4 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o doce de leite é um produto que possui em sua essência o leite, adicionado de sacarose, e bicarbonato de sódio para padronização da acidez do leite, sendo obtido por cocção e ação do calor até o seu escurecimento causado pela reação de Maillard. Por outro lado,

é permitido a adição de outros ingredientes e matérias primas para elaboração do doce de leite visando melhorar suas características sensoriais e nutricionais (BRASIL, 1997).

As frutas da Região Amazônia apresentam grande aceitabilidade, destacando-se o bacuri (*Platonia insignis*) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) pois são frutas de aroma agradável, possuem teores ácidos, e são ricas em nutrientes. É importante investir nos produtos regionais, conforme Falesi (2009) pois pode beneficiar os fruticultores do Pará e da região contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento econômico, além de que, Santos et al. (2008) afirmam que os produtos acrescidos de frutas típicas podem ser um novo nicho de mercado.

O bacuri (*Platonia insignis*), por exemplo, é uma fruta nativa da Região Amazônia e conforme Clement et al. (1990) possui grande potencial econômico e faz parte da culinária nas regiões Norte e Nordeste. Pires et al. (2018) ressalta que o fruto possui características sensoriais únicas, sendo apreciado e consumido sob diversas formas.

Yang et al. (2003) destacam o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) como um dos frutos que possui grande importância na região amazônica, podendo ser utilizado a polpa como cremes, sorvetes, néctar, balas, geleias, licores, doce em massa, entre outros.

Portanto, o objetivo deste estudo foi elaborar e analisar as características físico-químicas de doces de leite bubalino tradicional e doce de leite bubalino saborizado com doce de cupuaçu e bacuri, assim como avaliar as matérias primas utilizadas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 LEITE BUBALINO**

O leite de búfala apresenta elevado valor nutricional, altos níveis de gordura, proteínas e minerais, constituindo uma vantagem em relação ao leite de outras espécies, com seu aproveitamento industrial (NERES et al. 2013). As proteínas do leite são classificadas em dois grandes grupos, as caseínas e as proteínas do soro, que são fundamentais para o desenvolvimento de todas as espécies mamíferas e para a produção dos diversos derivados do leite (FERNANDES, 2018).

Em bubalinos, os teores de lactose apresentam valores entre 4,8 e 5,5%. O leite de búfala contém elevado teor de sólidos totais, essencialmente a gordura, constituinte importante para a produção de derivados (CARVALHAL et al. 2017).

### **2.2 POLPA DE BACURI**

Conforme Fontenele et al. (2010), o bacuri (*Platonia insignis*) é definido como um fruto carnudo simples ou baga subglobosa, que apresenta polpa cremosa branca amarelada.

O bacurizeiro, espécie arbórea da família *Gutiferaceae*, ocorre em estado silvestre nas matas de terra firme. Natural da Amazônia tem como centro de dispersão o Pará, mas também podendo ser encontrado no Maranhão, Mato Grosso, Piauí e Goiás (SILVA et al., 2016).

A polpa do bacuri pode apresentar de 4 a 30% de conteúdo, é consumida *in natura*. Embora a polpa seja o principal produto do bacurizeiro é possível aproveitar a casca para a elaboração de doces, sorvetes e cremes, o que pode aumentar consideravelmente o rendimento do fruto (CARVALHO et al., 2003). Pires et al. (2018) afirmam que o bacuri possui características sensoriais únicas, sendo apreciado e consumido sob diversas formas, além de ser rico em nutrientes.

Segundo Morton (1987), a polpa do bacuri possui uma composição nutricional rica em proteínas, dentre elas destacam-se os aminoácidos lisina, metionina, treonina e triptofano, também apresenta vitaminas B1, B2 e ácido ascórbico, e teores de minerais como o cálcio, fósforo e ferro, isto é, elementos indicados para compor uma alimentação saudável, desde que ingerida em medidas corretas.

### 2.3 POLPA DE CUPUAÇU

De acordo com Yang et al. (2003) o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) foi originado no Sul e no Sudeste da Amazônia. É um dos frutos que possui grande importância na região amazônica, possui polpa ácida e aroma intenso. É bastante utilizado em forma de polpa congelada para o aproveitamento de diversos produtos derivados como sucos, cremes, sorvetes, néctar, balas, geleias, licores, doce em massa, etc.

Conforme Maia et al. (2007), o cupuaçu, por apresentar grande aceitabilidade sensorial, possui grandes demandas, seja no mercado interno ou externo, despertando inclusive, interesses em outros países como os da Europa, Ásia e Sul-americano, por ser considerado um fruto exótico com características nutricionais de qualidade.

Fietz e Salgado (1999) ressaltam que a polpa do cupuaçu possui compostos voláteis que são responsáveis pelo aroma obtido deste fruto, também possui teores de minerais como o cálcio, ferro e o fósforo, além das vitaminas A, B1, B2 e C presentes em sua composição química.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 MATERIAL

Foram elaboradas três formulações, as quais foram identificadas como: doce de leite bubalino tradicional (DLBUF), doce de leite bubalino com doce de bacuri (DBUFB), e doce de leite bubalino com doce de cupuaçu (DBUFC), os quais foram desenvolvidos na Universidade Federal Rural da Amazônia, no Campus de Parauapebas Pará, localizada nas coordenadas geodésicas 49°51'19" W

latitude, 06°12'58" S longitude, com altitude de 197m (com auxílio do GPS portátil, modelo eTrex 10, marca Garmin), assim como todas as análises físico-químicas.

O leite bubalino foi adquirido da ordenha manual de búfalas oriundas da Fazenda Açáizal, localizado na área VP2, próximo ao bairro Cedere I, zona rural do município de Parauapebas, Pará. As búfalas eram da raça Murrah (*Bubalus bubalis* var. *Bubalis*), onde a área destinada para pastejo, dispõe de 30 piquetes, com 2.625 m<sup>2</sup> cada unidade, alimentadas com capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), em sistema de lotação intermitente. O leite após ordenha foi transportado em recipiente térmico, identificado e congelado (-20 °C).

As polpas de bacuri e cupuaçu congeladas, a sacarose comercial, o xarope de glicose, o amido de milho e o bicarbonato de sódio foram adquiridos nas redes de supermercados, localizados no município de Parauapebas-PA.

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Processamento dos produtos

Na Figura 1 é possível visualizar o fluxograma de elaboração dos doces formulados. Para o processamento dos doces bubalinos tradicionais, o leite foi filtrado, em seguida pasteurizado (70°C por 30 minutos). A quantidade de bicarbonato adicionada foi calculada em função da acidez do leite utilizado, onde a acidez normal do leite utilizado na pesquisa era de 18 °D, assim realizou-se correção da acidez até 13°D. Os ingredientes (20% de xarope de glicose, 1% de amido de milho e açúcar) foram misturados em um tacho aberto e concentrados sob aquecimento a 95 °C e agitação constante até atingir 70 °Brix por um período aproximado de 7 horas. O produto assim obtido foi envasado a quente em recipientes de vidro, seguido de resfriamento à temperatura ambiente. Todos os utensílios utilizados foram previamente sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 mg/L por 20 minutos).

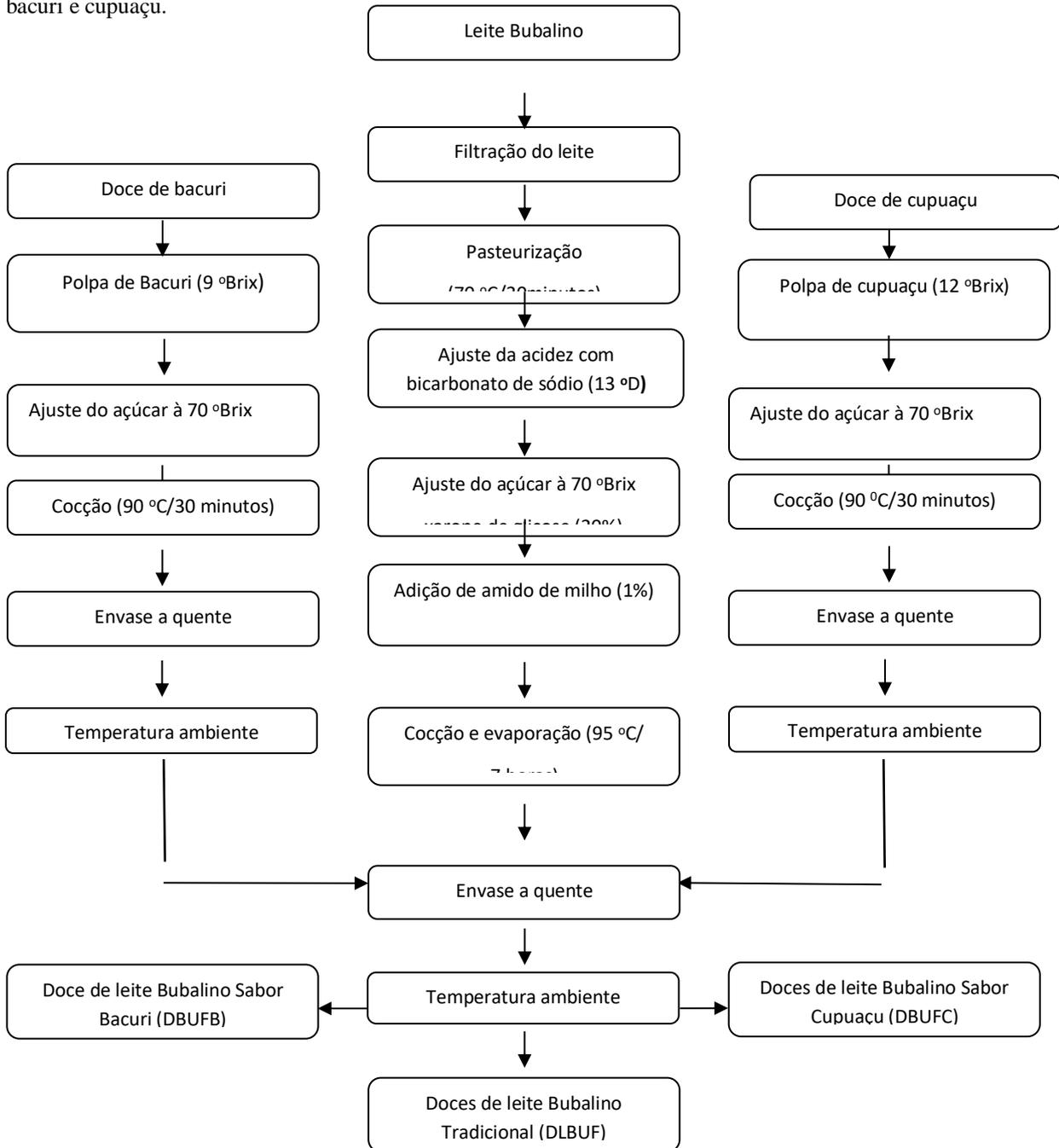
Para as formulações DBUFB e DBUFC, o fluxo de processo do doce de leite foi semelhante aos doces de leite tradicionais, com diferença apenas na hora do envase, onde foram adicionadas camadas delgadas e intercaladas de doce em massa (bacuri/cupuaçu) ao doce de leite tradicional. Para tais formulações, foram realizados vários testes com diferentes concentrações de cada matéria prima empregada.

Os doces de bacuri e cupuaçu utilizados nas formulações DBUFB e DBUFC foram elaborados conforme fluxograma proposto na Figura 1. As polpas de frutas foram ajustadas com açúcar até a concentração de 70 °Brix, sob cocção branda a 90 °C durante 30 minutos em tacho aberto sob constante agitação, seguidas de envase a quente e mistura aos doces de leite bubalinos elaborados.

Calculou-se a quantidade de sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis do doce de leite bubalino e dos doces (bacuri e cupuaçu) para 70 °Brix respectivamente, utilizando-se o cálculo de balanço de massa:  $M_p \cdot \text{°Brix}_p + M_a \cdot \text{°Brix}_a = M_{\text{produto}} \cdot \text{°Brix}_{\text{produto}}$ .

Onde:  $M_p$ = massa de polpa;  $\text{°Brix}_p$ = °Brix da polpa  $M_a$ = massa de açúcar;  $\text{°Brix}_a$ = °Brix do açúcar;  $M_p$  = massa do produto (doces);  $\text{°Brix}_p$ = massa do produto.

Figura 1. Fluxograma adaptado do doce de leite bubalino tradicional e dos doces de leite saborizados com doces de bacuri e cupuaçu.



### 3.2.2 Caracterização físico-química das matérias primas e dos produtos elaborados

Todas as seguintes análises foram realizadas em triplicata (n=3) no leite bubalino e nos doces de leite formulados. Determinação do potencial hidrogeniônico (pH): determinado em potenciômetro da marca Hanna Instruments, modelo HI9321, previamente calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7, de acordo com o método 981.12 da AOAC (2000). Acidez total titulável (ATT): realizada por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até a primeira coloração rosa persistente por aproximadamente 30 segundos, e fator de conversão do ácido cítrico foi de 64,02 e o do ácido láctico foi de 90,08 (AOAC, 2000). Sólidos solúveis totais (SST): quantificados por meio de leitura direta em refratômetro de bancada segundo AOAC (2000) e expressos em °Brix. Umidade: determinada por gravimetria, em estufa da marca Tecnal modelo TE – 395, de acordo com o método 920.151 da AOAC (2000) e expressos em g/100g. Cinzas: as amostras foram incineradas em forno tipo mufla a 550 °C, de acordo com o método 930.05 da AOAC (2000) e expressos em g/100g. Proteínas: foram determinadas de acordo com Método do Biureto descrito por Layne (1957) e os resultados expressos em g/100g. É um método colorimétrico, cuja cor, que varia de rosa a púrpura, é formada devido ao complexo de íons de cobre e o nitrogênio das ligações peptídicas, obtidas quando soluções de proteínas em meio fortemente alcalino são tratadas com soluções diluídas de íons cúpricos. Esses compostos têm absorção máxima em 540 nm e foram lidos em um espectrofotômetro do tipo UV-visível da Marca Biospectro, Modelo SP-220. Lipídios: determinado através da extração com mistura de solventes a frio, método de Bligh e Dyer (1959) e expressos em g/100g. Carboidratos: foi calculado por diferença, segundo Resolução da Diretoria Colegiada n° 360 de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2003). Carboidratos (%):  $[100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})]$ . Valor energético total (VET): foi estimado (kcal/100g) utilizando-se os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídios segundo Anderson et al. (1988) e Brasil (2003).

### 3.2.3 Análise estatística

As análises físico-químicas foram avaliadas através da análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS® versão 9.4 (SAS INSTITUTE, 2013).

**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO****4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS MATÉRIAS PRIMAS**

Na Tabela 1 estão demonstrados os valores de média e desvio padrão para as análises dos parâmetros físico-químicos das matérias primas utilizadas para a formulação dos doces de leite.

Os resultados alcançados em relação ao teor de SST do leite bubalino foi de 14 °Brix, parâmetro que indica a porcentagem de sólidos solúveis, obtidos em uma solução, aos quais não são definidos na legislação.

A Instrução Normativa nº 37 de 1º de outubro de 2018 do MAPA, preconiza que os teores de Brix para polpas de frutas sejam de no mínimo 13 e 9 °Brix, para as polpas de bacuri e cupuaçu, respectivamente (BRASIL, 2018). Na polpa de bacuri foi obtido valor abaixo do esperado. Em contrapartida, Carvalho et al. (2003) encontraram o valor de 14,5 °Brix, apontando que pode haver variação e falta de conformidade entre as polpas de bacuri que estão sendo comercializadas. Por outro lado, na polpa de cupuaçu foi atingido 12 °Brix, corroborando com Gonçalves et al. (2013) que obteve valor próximo de 13° Brix, ambos estão de acordo com os resultados preconizados pela legislação vigente.

Tabela 1. Médias e desvio padrão obtidos da caracterização físico-química das matérias primas utilizadas para a fabricação das diferentes formulações de doce de leite bubalino.\*.

Parâmetros	Matérias primas		
	Leite bubalino	Polpa bacuri	Polpa cupuaçu
SST (°Brix)	14,00 ± 0,00	9,00 ± 0,00	12,00 ± 0,00
pH	7,00 ± 0,14	3,54± 0,01	3,56± 0,00
ATT (g/100g ác. láctico/ác. cítrico)	0,21 ± 0,01	0,83 ± 0,00	1,75 ± 0,06
Umidade (g/100g)	83,32 ± 0,59	91,05 ± 0,46	88,09 ± 0,28
Cinzas (g/100g)	0,82 ± 0,00	0,37± 0,34	0,84 ± 0,03
Lipídios (g/100g)	6,90 ± 0,33	0,31 ± 0,02	0,16 ± 0,02
Proteínas (g/100g)	5,34 ± 0,39	1,74 ± 0,07	1,15 ± 0,01
Carboidratos (g/100g)	3,62 ± 0,30	6,64 ± 0,13	9,70 ± 0,22
VET (kcal.100g)	97,94	36,31	44,84

\*Os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3). Resultados em base úmida. SST: Sólidos Solúveis Totais; ATT: Acidez Total Titulável; VET: Valor Energético Total.

Para o leite bubalino ainda não existe regulamentação específica para os valores de pH, foi utilizado portanto, os parâmetros de 6,4 a 6,9 para leite bubalino preconizado pelo Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008). Os resultados mostraram o pH de leite de búfala de 7,0, constatando

que está um pouco acima do valor preconizado, mas ainda dentro da normalidade tendo em vista que o pH dos leites crus refrigerados geralmente é levemente ácido. Silva et al. (2017) ao analisar o leite in natura comercializado no Sertão Paraibano também obteve resultado semelhante de pH com 6,93; porém a faixa de variação foi maior, de 5,83 a 6,93, enquanto que Filho et al. (2016) analisou o leite cru vendido informalmente em Redenção no Pará, obteve valor na faixa de 6,03 a 6,48; esta falta de precisão pode ser entendida pela falta de padronização do leite oriundo de vendas informais. Além disso, os autores ressaltam que os leites vendidos informalmente se tornaram mais ácido devido à refrigeração inadequada e pela exposição ao sol, tornando, inclusive, o ambiente propício a proliferação de bactérias mesófilas causadoras da acidificação do leite.

Segundo Brasil (2018), os teores de pH requeridos para polpas de frutas são de no mínimo 3,4 para o bacuri e 3,0 para o cupuaçu, sendo neste trabalho encontrado os valores de 3,54 e 3,56 para o bacuri e o cupuaçu, respectivamente. Esses dados corroboram com os trabalhos de Carvalho et al. (2003) que obtiveram 3,34 e Aguiar et al. (2008) que encontraram em média 3,30, ambos analisaram as polpas de bacuri. Os valores obtidos na literatura para a análise da polpa de cupuaçu foram semelhantes ao encontrado por Alves (2013) com 3,44 e de 3,68 por Gonçalves et al. (2013); e todos os parâmetros estão de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para as polpas de bacuri e cupuaçu.

Em relação aos valores atingidos na acidez titulável das matérias primas, o leite bubalino apresentou 0,21 g/100mL de acidez expressa em ácido láctico. Apesar de não haver regulamentação Federal específica para leites crus refrigerados da espécie bubalina, compara-se a legislação bovina que requer que os teores sejam de 0,14 a 0,18 g/100mL de ácido láctico (BRASIL, 2018). Enquanto que a legislação estadual de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) preconiza que a acidez titulável seja de 0,14 a 0,23 g/100mL para o leite bubalino. Desta forma, o leite bubalino desta pesquisa está de acordo com o resultado esperado para a espécie.

O valor de umidade encontrado para o leite bubalino foi de 83,32 g/100g enquanto que Silva et al. (2017) encontrou uma variação de 67,49 a 84,47% ao analisar o leite cru bovino vendido informalmente. A literatura para produtos lácteos bubalinos ainda são escassas, por isso existe a necessidade de aumento das pesquisas neste tema. Segundo Pita (2012), a umidade é um parâmetro fundamental para análise do leite pois, além de determinar a porcentagem líquida do produto, também pode-se avaliar o percentual de matéria seca do alimento, e no caso do leite bubalino, apresenta maiores teores de sólidos totais, tornando o produto de grande interesse para a produção industrial ao apresentar maior rendimento.

A polpa de cupuaçu apresentou 88,09 g/100g de umidade, o que certifica que o cupuaçu está dentro do regulamento previsto na legislação brasileira (MAPA, 2018) que requer o valor de sólidos

totais de no mínimo 9,50 g/100g e calculou-se o valor de 11,91 g/100g de sólidos totais. Mas também Gonçalves et al. (2013) obteve 84,47 g/100g de umidade e Canuto et al. (2010) 89,2 g/100g ambos apresentaram valores de sólidos totais com regularidade com as normas de produção.

Por outro lado, o bacuri apresentou 91,05 g/100g e calculou-se 8,95 g/100g de sólidos totais, estando em desacordo com o valor esperado que é de no mínimo 13,50 g/100g de sólidos totais (BRASIL, 2018). Na literatura foi encontrado valor inferior para a umidade do bacuri sendo que Teixeira et al. (2000) encontrou 75,96 g/100g sendo que este apresenta porcentagem de sólidos solúveis superior a 13,50 g/100g, estando em acordo com a legislação para a polpa de bacuri.

O resultado de cinzas foi de 0,82 g/100g para o leite bubalino e está de acordo com Brasil (2011) existente para o leite bovino que permite a quantidade mínima de 0,70 g/100g; apesar de não existir uma regulamentação específica para os produtos bubalinos, este deve se adequar à bovina, corroborando com o trabalho de Silva et al. (2017) que observou os valores na faixa de 0,45 a 0,73 g/100g. Os autores explicam que este parâmetro é o que menos sofre mudanças no leite e está relacionado a alimentação animal.

Os resultados das cinzas obtidos para as polpas de frutas foram de 0,37 g/100g para a polpa de bacuri e 0,84 g/100g para a polpa de cupuaçu. Gonçalves et al. (2013) encontraram valor semelhante na polpa de cupuaçu, de 0,83 g/100g. Não existe parâmetros definição na legislação para teores de cinzas.

O valor obtido para lipídios foi de 6,9 g/100g para o leite bubalino corroborando com Neres et al. (2013) ao analisar o leite de búfalas suplementadas com subprodutos agroindustriais em Belém do Pará e encontraram o valor de 6,9%, ambos de acordo com a legislação Federal que preconiza o teor mínimo 3 g/100g de lipídio para o leite bovino (BRASIL, 2018) e de acordo com a legislação estadual de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) que preconiza os teores mínimos de 4,5% de lipídios para o leite bubalino. Durante o processamento foi necessário realizar uma filtração no leite, pois ele apresentou uma grande proporção de gordura. Calderón et al. (2007) afirma que a gordura é um componente responsável pelo aroma, textura e até mesmo rendimento aos produtos. Além disso, o autor declara também que a gordura é o elemento que sofre maior variação na constituição do leite devido a fatores como a raça do animal, período de lactação, e a nutrição.

Já os valores de lipídios obtidos para as polpas foram de 0,31 g/100g para o bacuri e 0,16 g/100g para o cupuaçu, enquanto que Canuto et al. (2010) obtiveram 0,3 g/100g de lipídios para a polpa de cupuaçu e 1,1 g/100g para a polpa de bacuri. Não existe parâmetros na legislação para teores de lipídeos nas frutas em questão.

O valor encontrado para o teor de proteína no leite bubalino foi de 5,34 g/100g, sendo que este valor está de acordo com os resultados esperados para o leite e corrobora com o teor encontrado

por Neres et al. (2013) ao analisarem o leite bubalino, os quais obtiveram valores de 5,1 g/100g, sendo o valor preconizado na legislação Federal de no mínimo 2,9g/100g para o leite bovino (BRASIL, 2018). Em contrapartida, os teores obtidos por Cabral et al. (2016), que analisaram leites cru bovino encontraram valores na faixa de 2,96 a 3,57 g/100g. Magnavita (2012) ressalta que a quantidade de proteína varia conforme a raça, climatologia, sazonalidade, manejo, dentre outros.

A quantidade de carboidratos para o cupuaçu foi de 9,70 g/100g enquanto que Alves (2013) obteve 12,35 g/100g. Já a polpa de bacuri foi de 6,64 g/100g de carboidratos. Em relação ao VET, a polpa de bacuri obteve 36,31 kcal/100g e a polpa de cupuaçu 44,84 kcal/100g, sendo que Silva (2014) encontraram o valor energético de 72 kcal/100g para a polpa de cupuaçu. Já para o leite bubalino, o valor energético encontrado foi de 97,94 kcal/100g.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS PRODUTOS FORMULADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos de média e desvio padrão das análises físico-químicas dos produtos elaborados de doce de leite bubalino.

Tabela 2. Caracterização físico-química dos doces de leite bubalino tradicional e saborizados com doce de bacuri e cupuaçu\*.

Parâmetros	Doces Bubalinos					CV
	DLBUF	DBUFB	DBUFC	DMS	F calc.	
SST (°Brix)	57,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	60,00 ± 0,00 <sup>b</sup>	59,50 ± 0,00 <sup>c</sup>	5,4759	3,51	3,67
pH	7,45 ± 0,00 <sup>a</sup>	6,53 ± 0,00 <sup>b</sup>	5,75 ± 0,07 <sup>c</sup>	0,1145	1069,77	0,69
ATT (g/100g ác. láctico)	0,96 ± 0,13 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,11 <sup>b</sup>	1,01 ± 0,13 <sup>a</sup>	0,2122	22,15	9,92
Umidade (g/100g)	34,77 ± 0,73 <sup>a</sup>	30,92 ± 0,97 <sup>b</sup>	30,08 ± 0,90 <sup>b</sup>	2,1874	24,71	2,74
Cinzas (g/100g)	1,37 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,17 <sup>b</sup>	1,13 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,1549	31,40	5,33
Lipídios (g/100g)	13,98 ± 0,27 <sup>b</sup>	14,59 ± 0,38 <sup>a</sup>	13,13 ± 0,15 <sup>c</sup>	0,5858	29,38	6,00
Proteínas (g/100g)	15,34 ± 0,27 <sup>a</sup>	14,64 ± 0,85 <sup>a</sup>	11,17 ± 0,70 <sup>b</sup>	1,6489	34,52	4,80
Carboidratos (g/100g)	34,54 ± 0,70 <sup>c</sup>	38,88 ± 0,32 <sup>b</sup>	44,49 ± 2,47 <sup>a</sup>	3,7446	28,92	3,03
VET (kcal/100g)	325,34	345,39	340,81	-	-	-

\*Os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3). Resultados em base úmida. DLBUF: Doce de leite tradicional; DBUFB: doce de leite com doce de bacuri; DBUFC: doce de leite com doce de cupuaçu; DMS: Diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação experimental; SST: Sólidos Solúveis Totais; ATT: Acidez Total Titulável; VET: Valor Energético Total. Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados dos doces bubalinos apresentaram valores de 57,0, 60 e 59,5 °Brix para DLBUF, DBUFB e DBUFC, respectivamente. Observa-se uma variação nos produtos obtidos em relação à esse parâmetro. Em suma, todos os teores de sólidos solúveis estiveram abaixo do esperado (68 a 70

°Brix) pela regulamentação técnica. Milagres et al. (2010) também obtiveram valores inferiores (63 °Brix) mas ainda assim, com boa aceitação na análise sensorial.

Os doces de leite bubalino apresentaram pH de 7,45 para DLBUF; 6,53 para o DBUFB; e 5,75 para o DBUFC, sendo semelhante ao valor encontrado por Jacob et al. (2017) ao analisar o doce de leite bubalino tradicional com pH de 7,01. O DLBUF estava em estado mais básico pela sua composição ser somente o doce de leite tradicional, enquanto que DBUFB e DBUFC foram mais ácidos e apresentaram maior variação entre si. Não há valores previstos na legislação para este parâmetro, porém, alguns trabalhos mostraram valores médios de 6,74 de pH encontrado por Oliveira et al. (2010) e 6,35 encontrado por Milagres et al. (2010).

Os valores de acidez previstos na legislação para doce de leite é de, no máximo, 5 g/100g de acidez expressa em ácido láctico. Todos os doces de leite estão dentro do valor esperado da legislação vigente para doce de leite.

Para comercialização de doce de leite, o produto deve apresentar o máximo de 30 g/100g de umidade (BRASIL, 1997). Os doces de leite bubalino apresentaram valores de umidade de 34,77 g/100g para o DLBUF; 30,92 g/100g para o DBUFB; e 30,08 g/100g para o DBUFC. É importante ressaltar que não houve adição de conservantes nos produtos formulados, o que pode diminuir o tempo de conservação dos produtos obtidos. Martins et al. (1980) ressaltam que o tempo de cocção, o tipo de equipamento utilizado, e o fluxograma empregado também influenciam na umidade, na coloração e no teor de sólidos solúveis do produto. Segundo a literatura consultada, ainda existe uma falta de padronização nos produtos de doce de leite, onde por exemplo, Oliveira et al. (2010) obtiveram resultados de umidade em seu trabalho variáveis de 15,57 a 39,03 g/100g e Carvalho et al. (2017) também obtiveram valores variáveis ao analisar amostras de doce de leite tradicional (31,97%). Evangelista (1998) e Franco e Landgraf (2008) afirmam que produtos doces, dificilmente apresentam problemas microbianos ou se deterioram se forem preparados, processados e armazenados com os devidos cuidados. Isto se deve à baixa porcentagem de umidade geralmente obtida para estes produtos, dificultando o aparecimento e desenvolvimento de microrganismos patógenos.

Em relação ao conteúdo de cinzas, os doces de leite bubalino apresentaram teores de 1,37, 0,97 e 1,13 g/100g para DLBUF, DBUFB e DBUFC, respectivamente. Segundo Demiate et al. (2001), os baixos valores de cinzas podem indicar que o doce de leite foi produzido com pouco leite ou havia outras matérias primas lácteas, enquanto que altos teores de cinzas podem indicar que houve o acréscimo de sais como o bicarbonato de sódio. Este estudo obteve valor semelhante ao encontrado por Jacob et al. (2017) que obtiveram 1,46 g/100g. O valor esperado para cinzas de acordo

com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para o doce de leite é de, no máximo, 1,5 g/100g (TACO, 2011).

Para os valores obtidos de lipídios, Brasil (1997) preconiza o valor mínimo de 6 g/100g. Os resultados obtidos estiveram de acordo com o esperado, com teores de 13,98, 14,59 e 13,13 g/100g para os respectivos doces DLBUF, DBUFB e DBUFC. Martins et al. (1980) afirmam que os teores de lipídios são importantes para o rendimento, textura e sabor do produto.

Em relação aos valores de proteína dos doces de leite bubalino, foram encontrados valores de 15,34, 14,64 e 11,17 g/100g para DLBUF, DBUFB e DBUFC respectivamente. A legislação preconiza o valor mínimo de 5 g/100g, por isso todos os doces estão de acordo com os resultados esperados. Oliveira et al. (2010) obteve valor de proteína na faixa de 8,88 a 10,49 g/100g em amostras de doce de leite bovino comerciais.

Em relação ao VET, os doces de leite bubalino apresentaram semelhanças, com 325,34, 345,39 e 340,81 kcal/100g para DLBUF, DBUFB e DBUFC, respectivamente, que apresentou maior quantidade de carboidratos com 44,49 g/100g, e o DLBUF foi o menor, com 34,54 g/100g.

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos foi possível observar que o leite de búfala e os produtos elaborados apresentaram características nutricionais superiores em relação às outras espécies, e alto rendimento, sendo de grande interesse para a bubalinocultura leiteira e para a indústria de produtos lácteos. Além disso, o emprego de frutas amazônicas promove a valorização da fruticultura da região e atende as expectativas sensoriais do mercado consumidor que ora irão preferir o doce de leite bubalino tradicional, ora irão poder optar pelo doce de leite bubalino saborizado com doce de bacuri e/ou cupuaçu.

## REFERÊNCIAS

ABCB - Associação Brasileira de Criadores de Búfalos. Desempenho da produção dos laticínios com selo de pureza 100% búfalo. 2004. Disponível em: <https://tinyurl.com/yb25monc>. Acesso 06 de jul 2020.

AGUIAR, L. P.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; SOUZA, V. A. B. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, p.423-428, 2008.

ALVES, D. P. **Determinação de características físico-químicas de polpas de cupuaçu (*Treobroma grandiflorum* Schum) congeladas comercializadas em Ariquemes, Rondônia, Brasil.** Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2013.

ANDERSON, L.; DIBBLE, M. V.; TURKKI, P. R.; MITCHEL, H. S.; RYNBERGEN, H. J. Satisfazendo as normas nutricionais. In: **Nutrição**. 17 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. cap. 10, p.179-187.

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis of Aoac International. 17th ed., AOAC International, Arlington, 2000.

BLIGH, E. C.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, Ottawa, v. 37, p. 911-917, 1959. DOI: <https://doi.org/10.1139/o59-099>

BORO, P.; DEBNATH, J.; DAS, T.; NAHA, B.; DEBARMA, N.; DEABBARMA, P.; DEBBARMA, C.; Devi, L.; Devi, T. Milk composition and factors affecting it in dairy Buffaloes: A review. **Journal of Entomology and Zoology studies**. April, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. 26 dez 2003; (251):33; Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Estabelecer os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 08 out 2018; (194):23; Seção: 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 30 nov 2018; (230):9; Seção: 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico de identidade e qualidade de doce de leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: 08 set 1997; p.19685; Seção: 1.

CABRAL, J. F; SILVA, M. A. P; CARVALHO, T. S; BRASIL, R. B; GARCIA, J. C; NASCIMENTO, L. E. C. Relação da composição química do leite com o nível de produção, estádio

de lactação e ordem de parição de vacas mestiças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 71, n. 4, p. 244-255, 2016.

CALDERÓN, A; RODRIGUES, V; VELEZ, S. Evaluación de la calidad de leches cuatro processadoras de queso en el municipio de Montería, Colômbia. **Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Córdoba. V. 12, p.912-920, 2007.

CANUTO, G; XAVIER, A.A.O; NEVES, L.C; BENASSI, M.T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e a sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 32, nº 4, p.1196-1205, 2010.

CARVALHAL, M. V. L.; SANT'ANNA, A. C.; PÁSCOA, A. G.; JUNG, J.; COSTA, M. J. The relationship between water buffalo cow temperament and relationship between water buffalo cow temperament and milk yield and quality traits. **Livestock Science** p.198:109-14, 2017.

CARVALHO, B. S.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, D. G.; MOURA, L. C.; VIEIRA, N. F.; PLÁCIDO, G. R.; CALIARI, M. Perfil sensorial e físico-químico do doce de leite com pequi (*caryocar brasiliense* camb). **Revista Global Science and Technology**. Rio verde, v.10, n.1, p.128-135, 2017.

CARVALHO, J; NAZARÉ, R. F. R; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003.

CLEMENT, C. R.; VENTURIERI, G. A. Bacuri and Cupuassu. In: NAGY, S., SHAW, P. E.; WARDOWSKI, W. (ed.). Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties, uses. **Science Source**, Flórida, 1990. p. 178-192.

DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso – composição química. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, Campinas, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612001000100023>

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ª Edição, São Paulo, 1998.

FALESI, A. L. **A dinâmica do mercado de frutas no Pará: uma abordagem econométrica**. 2009. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará. 2009.

FERNANDES, P. V. N. **Qualidade físico-química e microbiológica de leite e derivados de origem bubalina produzidos no Distrito Federal**. Trabalho de conclusão de curso (Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

FIETZ, V. R.; SALGADO, M. S. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 318-321, 1999.

FILHO, W. L. G. S; DIAS, C. S; MELO, J. D, G; SANTOS, E. C. C; SILVA, A. S; ARAÚJO, A. P. O. Características físico-químicas do leite cru comercializado de maneira informal em Redenção, Pará. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v. 10, nº5, p. 29-34, 2016.

FONTENELE, M. A.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; SOUSA, P. H. M; SOUZA, V.A. B. Conservação pós-colheita de bacuri (*Platonia insignis Mart.*) sob refrigeração e embalado em PVC. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.3, p. 292-296, 2010. **DOI:** <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000300002>

FRANCISCIS, G.; Di PALO, R. Buffalo milk production. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4. **Anais**. v.1, p.137-146, São Paulo, 1994.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: MICROBIOLOGIA DOS ALIMENTOS. São Paulo. Atheneu, 2008, p. 33-81.

GONÇALVES, M; SILVA, J.P.L; MATHIAS, S.P; ROSENTHAL, A; CALADO, V.M.A. Caracterização físico-química e reológicas da polpa de cupuaçu congelada (*Treobroma grandiflorum Schum*). **Perspectiva online: exatas & engenharia**. Campos dos Goytacazes, p. 46-53, 2013.

GUIA de boas práticas na pecuária de leite. **Produção e saúde animal, diretrizes**. Roma: FAO/IDF, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal em 2017**. 2017. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>> Acesso em 07 mar. 2020.

JACOB, V. R.; ROQUE, C. M.; SILVA, A. S. L.; NEVE, K. A. L.; OTANI, F. S. Aspectos de qualidade físico-química de doce de leite de búfalas da raça murrha, a partir de leite fresco e armazenado. **Revista Agroecossistemas**, v.9, n.2, p.288-298, 2017.

LAYNE, E. Spectrophotometric and turbidimetric methods of measuring proteins. In: COLOWICK, S.P. e KAPLAN, N.O. eds. *Methods in enzymology*, New York, **Academic Press**, New York, v. 3, p. 447-454, 1957.

MAGNAVITA, A. P. A; **Avaliação das características físico-químicas e da presença de resíduos de antimicrobianos em leite pasteurizado nas regiões Sudoeste e Sul Baiano**. Dissertação

(Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2012.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. & LIMA, A. S. L. **Processamento de Frutas Tropicais**. Fortaleza: Edições UFC, 320 p. 2007.

MARTINS, J. F. P; LOPES, C. N. **Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação**. Campinas: ITAL, 1980. 37p. (Instruções Técnicas, nº 18).

MILAGRES, M. P; DIAS, G; MAGALHÃES, M.A; SILVA, M.O; RAMOS, A.M. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Revista Ceres**. v.57, nº 4, p. 439-445, 2010.

MORTON, J. F. Bakuri. **Fruits of warm climates**. Miami, p. 308, 1987.

NERES, L. S.; PACHECO, E. A.; LOURENÇO-COSTA, V. V.; LIMA, S. C. G.; NAHÚM, B. S.; GARCIA, A. R. Qualidade do requeijão cremoso de leite de búfalas suplementadas com subprodutos agroindustriais, em Belém, Pará. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v.68, n. 391, p.24-31, 2013.

OLIVEIRA, R. M. E; OLIVEIRA, A.R.C; RIBEIRO, L.P; PEREIRA, R; PINTO, S.M; ABREU, L.. Caracterização química de doces de leite comercializados a granel em Lavras/MG. **Revista Instituto Laticínio Cândido Tostes**. nº 377, p. 65:5/8, 2010.

PAVLOVIC, S.; SANTOS, R.C.; GLORIA, M.B.A. Maillard reaction during the processing of Doce de leite. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. London, v.66, nº 2, p. 129-132, 1994.

PIGNATA, M. C.; FERNANDES, S. A. A.; FERRÃO, S. P. B.; FALEIRO, A. S.; CONCEIÇÃO, D. G. Estudo comparativo da composição química, ácidos graxos e colesterol de leites de búfala e vaca. **Revista Caatinga**, v.27, n.4, 2014.

PIRES, C. R. F.; LIMA, J. P.; SILVA, C. A.; PINEDO, A. A. Elaboração de barras de cereais com o mesocarpo, polpa e semente de bacuri. **Revista Arquivos Brasileiro de Alimentação**, Recife, n.3, v.1, p.69-74, 2018.

PITA, J. S. L. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) –Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Tapetinga, 2012

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G.C.R.; FONTAN, R. C. L.; BONOMO, R. C. F. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SSA n.24 de 11 de janeiro de 2008. Normas técnicas de produção e classificação dos produtos de origem animal, atividades de fiscalização e inspeção dos produtos de origem animal. Disponível em: <http://www.cda.sp.gov.br/legislacoes/popup.php?action=info&idleg=33> Acesso em 20 de janeiro de 2018.

SAS INSTITUTE. **SAS for Windows**, versão 9.4 SAS®: SAS User guide. Carry, 2013.

SILVA, G. W. N; OLIVEIRA, M. P; LEITE, K. D; OLIVEIRA, M. S; SOUSA, B. A. A. Avaliação físico-química de leite in natura comercializado informalmente no sertão paraibano. **Revista Principia**. João Pessoa. nº 35, 2017.

SILVA, H. M. **Caracterização físico química e informações nutricionais de doce em massa de cupuaçu**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, Imperatriz, 2014.

SILVA, L. J.S. et al. Propriedades físico-químicas e isotermas de sorção de mesocarpo de bacuri. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE O ENSINO DA ENGENHARIA QUÍMICA. **Anais**. Fortaleza, Ceará, 2016.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. rev. e ampliada. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011, p.161.

TEIXEIRA, G. H. A; DURIGAN, J. F; ALVES, R. E. Bacuri (*Platonia insignis* Mart.). In: ALVES, R. E.; FILGUERAS, H. A. C; MOURA, C. F. H. (coord.). **Caracterização de frutas nativas da America Latina**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.11-14. (Serie Frutas Nativas, 9).

YANG, H.; PROTIVA, P.; CUI, B.; MA, C.; BGGETT, S.; HEQUET, V.; MORI, S.; WEINSTEIN, I. B. & KENNELLY, E. J. New Bioactive Polyphenols from *Theobroma grandiflorum* (“Cupuaçu”). **Journal of Natural Products**. n 66, p.1501-1504, 2003.