

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**EMPREGO TECNOLÓGICO DO SORO DE LEITE E ASPECTOS DO SORO
BOVINO E BUBALINO**

Autora: Bruna Martins Dorneles

PORTO ALEGRE

2016/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**EMPREGO TECNOLÓGICO DO SORO DE LEITE E ASPECTOS DO SORO
BOVINO E BUBALINO**

Autora: Bruna Martins Dorneles

**Trabalho apresentado à
Faculdade de Veterinária como
requisito parcial para a obtenção
da graduação em Medicina
Veterinária**

**Orientadora: Prof^a Dr^a Márcia
Monks Jantzen**

**Co-orientadora: Prof^a Dr^a
Amanda de Souza Motta**

PORTO ALEGRE

2016/2

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha mãe, Ana, por todo esforço, dedicação, carinho, amizade e principalmente o amor de sempre. Por tanto ter me incentivado aos estudos desde a escola, me ajudando nos temas de casa, nos estudos antes das provas, nos trabalhos e tantas outras atividades. Por me mostrar de diversas maneiras que através do estudo podemos conquistar nossa satisfação pessoal, intelectual e financeira. Por estar sempre acreditando em mim, me estimulando a correr atrás dos meus sonhos e puxando as orelhas quando precisava. Obrigada até pelas coisas simples, como os chás e cafés nos estudos antes das provas.

Ao meu irmão, João Antonio que me mostra todos os dias que, ainda que a vida seja cheia de obstáculos, com persistência podemos chegar onde queremos. Obrigada por ser este menino incrivelmente amoroso, que deixa meus dias mais leves. Espero ter te ensinado a importância dos estudos e o amor a todas as formas de vida.

Ao David, meu amor e amigo de todas as horas, que me acompanhou na decisão do curso, nos estudos para o vestibular, que chorou junto comigo ao ver meu nome no listão da UFRGS e que segurou firme comigo os tantos altos e baixos que a veterinária me proporcionou. Obrigada por todos os mimos e por ser meu companheiro não só desta, mas de todas as caminhadas.

Ao meu pai, Ademar, que durante a minha infância sempre me estimulou a gostar de animais e me proporcionou o convívio com tantos seres de tantas espécies diferentes. Por mais difícil que as coisas possam ter sido, sempre me instruiu a seguir pelo caminho correto e a ter responsabilidades.

A todos os meus animais de estimação, que tanto me inspiraram a seguir neste universo, que me mostraram na infância o amor incondicional que são capazes de nos dar. Aos meus queridos cães Xuxa, Shilon, Shadow, à minha cágado Sapeca, às minhas diferentes aves (galinhas, marrecos e periquitos) obrigada por me mostrarem, ainda quando criança, o respeito e amor a todas as formas de vida. Aos cães que ainda seguem comigo me recepcionando amorosamente após os longos dias de aulas: Moleque e Pitoco. À Sophia, minha companheirinha de todas as horas, ficando sempre ao meu lado durante os estudos e à Melissa que surgiu na minha vida junto com a faculdade, me mostrando que a vida sempre pode nos surpreender quando menos imaginamos.

Aos meus familiares que sempre torceram por mim e que me ajudaram de várias maneiras, agradeço também. Principalmente ao meu avô, Antonio, que não poderá estar comigo fisicamente nesta etapa tão importante, mas que carrego junto do meu coração e que estaria radiante com esta vitória.

Às minhas amigas da graduação que estão comigo desde 2011, juntas nos divertimos, estudamos, fofocamos e nos desesperamos muitas vezes. “Pimpos” vocês tornaram estes anos mais fáceis. Aprendi muito com cada uma de vocês, e me tornei uma veterinária com um pedacinho de cada uma, sempre comigo. Um agradecimento especial à Nathália, minha amiga querida que compartilhou comigo integralmente estes 6 anos insanos deste curso tão exaustivo, tornando-o mais tranquilo, principalmente estes últimos semestres.

Aos meus grandes amigos, entre eles, Juliana e Jéssica, minhas queridas amigas que estiveram comigo nesta longa jornada e que eram a minha válvula de escape em meio a essa loucura, sendo para desabafar, para indiasas ou para diversão. Ao meu querido amigo Bernard que muito usou de seu tempo para me proporcionar um reforço além das aulas do cursinho, com muita dedicação e diversão. E a todos os demais amigos que estiveram torcendo e confiantes desta minha trajetória, desde os da infância aos da vida adulta.

À minha orientadora Márcia, que sempre me acolheu e me ensinou muito mais que tecnologia de alimentos. Ultrapassando a barreira de professora e orientadora, se tornando uma amiga. Muito obrigada, do fundo do coração.

À minha coorientadora, Amanda, sempre solícita e atenciosa e que mesmo com pouca convivência se tornou muito especial para mim.

Aos professores dedicados que motivam nós, alunos, a buscarmos seu melhor e evoluírem não só como profissionais, mas como indivíduos.

A todas as pessoas que de alguma forma torceram para que este momento chegasse.

Obrigada.

RESUMO

O soro de leite é obtido na produção de queijos, sendo a porção aquosa restante após o processo de coagulação. Apesar de ser um subproduto na indústria de laticínios, pode ser utilizado de inúmeras maneiras, inclusive como incremento em diversos alimentos. Por ter uma composição rica nutricionalmente, quando na forma concentrada pode ser empregado também para enriquecimento nutricional de alimentos destinados a atletas. O soro de leite de búfala, ainda que seja pouco estudado, apresenta valiosas características nutricionais quando comparado ao bovino. Portanto este trabalho tem como objetivos demonstrar a importância nutricional deste alimento através de uma revisão bibliográfica, além de revelar dados obtidos de pesquisa para se verificar as impressões e intenções de compra de produto lácteo bubalino enriquecido com soro de leite de búfala.

Palavras chave: soro de leite, soro de leite de búfala, bebida láctea, concentrado proteico de soro, pesquisa com consumidor

ABSTRACT

Whey is obtained in cheese production, that is the remaining watery part after the coagulation process. Although it being a by-product of the dairy industry, can be used in countless ways, including as an increment in several aliments. Because its rich nutritional composition, when in concentrated form, can be eather used for nutritional enrich in aliments produced for athletes. The whey of buffalo's milk, even if it is not largely studied, presents valuables nutritional features when compared to bovine's one. Therefore this work has as aims to demonstrate the nutritional importance of this aliment through a bibliographic review, beyond revealing datas from recherche to verify the impressions and intentions of buying the buffalo's dairy product enriched with buffalo's milk whey.

Keywords: whey, buffalo's whey, dairy drink, whey protein concentrate, consumers research

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Frequência da atividade física dos participantes do questionário	23
Figura 2: Demonstração das respostas dos entrevistados quanto ao consumo de produtos lácteos	24
Figura 3: Respostas dos participantes do questionário quanto a definição de bebida láctea	24
Figura 4: Respostas dos entrevistados quanto ao interesse em consumir produto lácteo a base de leite de búfala	25
Figura 5: Extratificação da preferência dos entrevistados, quando ao tipo de derivado lácteo bubalino	26
Figura 6: Relação das respostas da pesquisa quanto ao interesse em consumir bebida láctea enriquecida de CPS.....	26
Figura 7: Relação dos entrevistados que consomem e que não consomem CPS	27
Figura 8: Relação do gênero entre os entrevistados que afirmaram consumir <i>Whey Protein</i>	28
Figura 9: Intenção de consumo em bebida láctea enriquecida com CPS dos entrevistados que afirmaram consumir este complemento proteico	28
Figura 10: Sabores mais votados para bebida láctea enriquecida de CPS	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	Aspectos do soro de leite	11
2.1.1.	Soro de leite como poluente	11
2.1.2	Composição do soro de leite	11
2.1.3	Tipos de soro de leite	12
2.1.4	Processamento geral do soro de leite de acordo com sua utilização	12
2.1.5	Tratamentos para o soro de leite na indústria de alimentos	13
2.2	Diversificação dos produtos elaborados a partir do soro	15
2.2.1	Peptídeos bioativos	15
2.2.2	Concentrado Proteico de Soro (<i>Whey Protein</i>)	15
2.3	Derivados lácteos adicionados de soro de leite	16
2.3.1	Bebida láctea	16
2.3.2	Sobremesa láctea	17
2.3.3	Doce de leite	17
2.3.4	Iogurte	18
2.4	O leite e o soro de leite de búfala	19
3	PESQUISA: INTENÇÃO DE COMPRA DE BEBIDA LÁCTEA ENRIQUECIDA COM CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO DE LEITE	21
3.1	Metodologia	21
3.2	Resultados e discussão	22
4	CONCLUSÕES	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de laticínios são uma importante fonte de efluentes industriais. Um dos principais produtos agrícolas é o queijo, e sua produção gera efluentes com significativo impacto ambiental, como o soro de leite (FAO, 2013). A geração destes efluentes ocorre nas mais diversas etapas, iniciando no processamento do leite cru e seguindo até a produção de seus derivados. Estes efluentes possuem diversas composições de acordo com o produto final, tipo e método de fabricação (CARVALHO *et al.*, 2013).

O soro de leite é obtido a partir do processo de coagulação na fabricação do queijo, sendo a porção aquosa resultante deste procedimento. O soro de leite pode ser considerado um leite ausente de caseína e gordura (CARVALHO *et al.*, 2013). Possui elevada importância na cadeia de produção de lácteos, pois muitas das pequenas e médias indústrias não possuem condições tecnológicas para usá-lo ou descartá-lo de maneira correta, e por isso acaba sendo utilizado na alimentação animal, tratado como água residual ou ainda, descartado diretamente no meio ambiente, sem nenhum tratamento prévio (YORGUNA *et al.*, 2008). Sendo assim, grande parte deste nutritivo subproduto é desperdiçada, colaborando com a contaminação ambiental (PACHECO *et al.*, 2010; ALVES *et al.*, 2014).

Este subproduto é também um dos maiores responsáveis pelo potencial poluidor nas indústrias de laticínios, e isso se deve a sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) com valores entre 30.000 e 50.000 ppm, de sua elevada demanda química de oxigênio (DQO) em quantidades que variam de 60.000 a 80.000 ppm. Estes valores demonstram sua grande concentração de matéria orgânica (SISO, 1996; BUND & PANDIT, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2013). Além do grande volume que é gerado, na produção de queijos cerca de 80 a 90% do volume do leite utilizado se transforma em soro no processo, ou seja, cada quilo de queijo produzido gera cerca de 9 quilos de soro (ALVES *et al.*, 2014). A quantidade de soro produzida depende do rendimento do queijo e da espécie da qual o leite utilizado é obtido (CARVALHO *et al.*, 2013).

A produção mundial de soro de queijo é de aproximadamente 120 milhões de toneladas anuais, o que gera 720.000 toneladas de proteínas, segundo o Anuário da Pecuária Brasileira – ANUALPEC (GIRALDO-ZUNIGA *et al.*, 2012). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), o Brasil produz cerca de 850 mil toneladas de queijo por ano (SANTIAGO, 2013).

O soro de leite também pode servir como um ingrediente na indústria alimentícia, pois possui um alto valor nutricional. Contém cerca da metade dos nutrientes do leite, como proteínas solúveis, lactose, vitaminas e minerais. Suas proteínas solúveis ganham maior destaque devido a qualidade e por representarem cerca de 20% do total proteico do leite (ATRA *et al.*, 2005). É também um ingrediente importante na elaboração de produtos alimentícios, devido às suas capacidades tecnológicas tais como emulsificação, geleificação e espumação (SOUZA *et al.*, 2013; ALVES *et al.*, 2014).

O segundo leite mais produzido no mundo é o bubalino, perdendo para o leite de vaca (EMBRAPA, 2015). Este alimento se destaca pelo seu elevado potencial nutricional (VERRUMA & SALGADO, 1994; AHMAD *et al.*, 2013) e também por possuir um alto rendimento na elaboração de derivados lácteos. Como exemplo desse rendimento, o rendimento desse queijo que pode ser de 35 a 41% mais, quando comparado ao leite bovino (HÜHN *et al.*, 1986; TEIXEIRA *et al.*, 2005). Além disso, assim como o leite, o soro de leite de búfala também possui características superiores ao de vaca (BUFFONI *et al.*, 2004; LIRA *et al.*, 2009; BASSAN *et al.*, 2015) e por isso também será objeto de estudo neste trabalho.

Tendo como base o alto volume de soro que é gerado na produção de queijo, seu potencial como poluidor ambiental e suas diversas qualidades nutricionais e tecnológicas na indústria alimentícia, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica das diversas possibilidades de usos do soro de leite, suas características nutricionais e tecnológicas, abordando também alguns aspectos sobre o soro de leite de búfala. Objetivou-se também pesquisar a intenção de compra de produto a base de soro de leite de búfala enriquecido com concentrado protéico de soro de leite.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos do soro de leite

2.1.1 Soro de leite como poluente

Por ser portador de elevada quantidade de matéria orgânica, o soro de leite é um dos maiores responsáveis pela capacidade de contaminação ambiental das indústrias de laticínios. Os valores elevados de DBO (30.000 e 50.000 ppm) e DQO (60.000 a 80.000 ppm) justificam este fato (SISO, 1996; BUND & PANDIT, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012, CARVALHO *et al.*, 2013). Além disso, o risco do soro de leite como poluidor ambiental se dá pelo seu elevado volume de produção, pois a cada 1 kg de queijo fabricado, 9 kg de soro são gerados (ALVES *et al.*, 2014). Outro fator preocupante é a centralização das indústrias leiteiras em algumas regiões e a pouca quantidade de locais aptos ao processamento deste soro de forma adequada. Este cenário geralmente implica em transportes, muitas vezes por longas distâncias, deste produto que é altamente perecível. Sendo assim, deve-se pensar na melhor maneira de manejar este subproduto, como por exemplo, a centralização do reaproveitamento (MAWSON, 1994). Além do mais, o ideal é pensar em formas de conservação do soro durante seu transporte, a partir de métodos de redução da atividade da água, como a transformação para o soro de leite pó ou soro de leite condensado (SISO, 1996).

Por dispor da mais variada gama de usos, alternativas não faltam para reaproveitá-lo, já que a sua recuperação reduz a carga orgânica do soro (MAWSON, 1994). Um exemplo bastante acessível é na alimentação animal, onde é utilizado em sua forma simples, misturado com outros ingredientes como melão e farinha de soja (SISO, 1996). As diversas potencialidades nutricionais e funcionais do soro de leite também podem ser utilizadas como enriquecimento de diversos alimentos, através da utilização de diferentes tratamentos.

2.1.2 Composição do soro de leite

O soro de leite é uma solução diluída, estando seus componentes: lactose, proteínas do soro, sais minerais e vitaminas, imersos na porção aquosa do leite, e por isso é um produto com dificuldades de ser aproveitado. A composição do soro é altamente variável, dependendo do método de fabricação do queijo (ácido ou enzimático) e da época da produção leiteira (MAWSON, 1994).

A relação de caseínas e proteínas do soro varia entre as espécies, sendo de 80:20 no leite bovino e no leite de búfala e 82:15 no de cabra. As proteínas do soro de leite correspondem a

20% das proteínas do leite, e entre elas estão as β - lactoglobulinas (50%), α -lactoalbuminas (12%), imunoglobulinas (10%), albuminas (5%) e peptonas (0,23%) (SISO, 1996).

Essas proteínas do soro possuem grande importância nutricional, devido à presença de aminoácidos essenciais como triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina, e por seus atributos antioxidantes e antihipertensivos (SISO, 1996; CARVALHO *et. al*, 2013). Além disso, possui propriedades funcionais diversas, dentre elas: atividade imunomoduladora, antimicrobiana e antiviral, atuando também na prevenção de câncer e de úlcera, protegendo o sistema cardiovascular, aumento na performance em atividades físicas, entre outras. As proteínas do soro de leite são altamente digestíveis e rapidamente absorvidas pelo organismo (SGARBIERI, 2004).

2.1.3 Tipos de soro de leite

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Soro de Leite (BRASIL, 1999), existem dois tipos de soro de leite: o doce e o ácido. O soro de leite doce é o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína e produtos similares, onde a coagulação se produz principalmente por ação enzimática, devendo apresentar pH entre 6,0 e 6,8. Já o soro ácido é produzido por coagulação realizada principalmente pelo processo de acidificação, onde deve apresentar pH inferior a 6,0. Ambos podem ser apresentados nas formas líquida, concentrada ou em pó.

O soro de leite ácido, em comparação ao soro de leite doce, possui conteúdo maior de minerais (mais significativamente o cálcio), menor de proteínas, e possui cerca de 16 vezes mais ácido lático (SISO, 1996; CARVALHO *et. al*, 2013; CHEN *et al.*, 2016). O soro de leite doce é rico em lactose (CARVALHO *et. al*, 2013). Segundo Oliveira *et al.*, (2012), a utilização destes dois tipos de soro é diferenciada na indústria de alimentos: em produtos de panificação, sorvetes e sobremesas lácteas é indicado o uso do soro doce, enquanto que o ácido é utilizado como realçador de sabor em molhos, emulsificante e retentor de cálcio.

2.1.4 Processamento geral do soro de leite de acordo com sua utilização

A reutilização do soro de leite vai além das indústrias de alimentos. Na literatura há descrição da utilização do soro para produção de biogás, etanol e proteína de célula única (MAWSON, 1994; SISO, 1996; CARVALHO *et. al*, 2013).

A lactose é a principal responsável pela alta DBO no soro de leite e pode ser empregada na produção do etanol através do processo de bioconversão, onde a carga orgânica do soro é

reduzida (MAWSON, 1994). A qualidade sensorial dos alimentos enriquecidos com soro de leite pode ser alterada pela presença em excesso da lactose. Neste caso, o mais provável é ocorrer a variação na textura, devido ao processo de cristalização do dissacarídeo, que pode se estabelecer durante a fabricação, caso a lactose esteja em excesso (SISO, 1996).

Há 3 formas principais de utilização do soro de leite: direta, estabilização direta e conversão. Na utilização direta não são realizados quaisquer tratamentos, sendo reaproveitado como alimentação animal, ingrediente de alimentos ou bebidas, irrigação na produção agrícola. A estabilização direta é um método que consiste em utilizar recursos físicos ou químicos para concentrar componentes desejáveis como lactose, proteínas e minerais. Assim há redução de sua carga orgânica e um reaproveitamento melhor de seus componentes. Entre os métodos de estabilização direta estão: recuperação de proteínas, evaporação inversa, cristalização da lactose e secagem. A conversão é o mecanismo que transforma a lactose em outro composto a partir de processos químicos ou biológicos, produzindo, por exemplo, etanol, metano e biomassa (MAWSON, 1994; SISO 1996).

2.1.5 Tratamentos para o soro de leite na indústria de alimentos

O tratamento mais comum para o soro de leite na indústria de alimentos com fins de enriquecimento nutricional e tecnológico é a filtração. A filtração é uma operação unitária, que retém e concentra pequenas partículas sólidas, ou seja, remove os sólidos de uma suspensão através da passagem desta por um meio filtrante. Após este processo, o fluido resultante é denominado como filtrado e os sólidos são chamados de “torta de filtração” ou “torta”. O objetivo desta tecnologia é promover a melhora das propriedades sensoriais dos produtos com uma perda pouco significativa de nutrientes. No caso do soro de leite, a concentração por membranas é a mais comumente empregada (FELLOWS, 2006).

A filtração por membrana é um tratamento de fácil acesso para as pequenas e médias indústrias de laticínios, e por utilizar poucos recursos para desempenhar a sua função, é ideal para agroindústrias familiares (CUARTAS-URIBE *et al.*, 2009). Estes tratamentos permitem recuperar as proteínas e a lactose do soro, permitindo maior eficiência na sua reutilização na indústria de alimentos (REKTOR *et al.*, 2004; YORGUNA *et al.*, 2008).

A ultrafiltração é uma operação unitária na qual água e alguns solutos são removidos por uma membrana semipermeável. Suas membranas apresentam maior porosidade e retém moléculas maiores e de pressão osmótica mais baixa, necessitando de baixas pressões. A aplicação mais comum da ultrafiltração é na indústria de laticínios para concentração do soro

(FELLOWS, 2006). A ultrafiltração é responsável pela retenção de gordura, lactose e 75% das proteínas de membrana. Consegue fracionar as proteínas do soro e a partir desta técnica há obtenção de soro de leite concentrado. Seu subproduto ainda pode passar pelos processos de nanofiltração e osmose reversa para que a lactose possa ser isolada e, posteriormente utilizada em indústrias de alimentos doces ou ser destinada para fermentação de microrganismos (REKTOR *et al.*, 2004).

Outro processo também utilizado é a microfiltração, que se assemelha ao processo utilizado na ultrafiltração, porém separa uma maior gama de tamanho de partículas. Este processo separa os elementos que se encontram dispersos como colóides, glóbulos de gordura e células, necessitando de baixas pressões (FELLOWS, 2006). É um método que promove uma esterilização leve, ao reduzir o número de bactérias lácticas e outros microrganismos, além de diminuir os níveis de gordura do soro em 98,7% (REKTOR *et al.*, 2004).

A osmose reversa também é um processo unitário, que utiliza membrana semipermeável para separar a água de solutos de baixo peso molecular e alta pressão osmótica. Apesar de ser parecida com a ultrafiltração, é necessária uma pressão de 5 a 10 vezes mais alta para que possa executar a sua função. Tanto a osmose reversa quanto a ultrafiltração concentram os alimentos sem a aplicação de calor, mantendo a qualidade nutricional e sensorial dos mesmos. Ambas as membranas, retém proteínas, gorduras e carboidratos de cadeias longas, mas o maior tamanho dos poros das membranas de ultrafiltração faz com que açúcares, vitaminas e aminoácidos sejam perdidos no processo (FELLOWS, 2006).

Uma extensão da ultrafiltração é a diafiltração, onde a água é readicionada ao concentrado durante o processo. Este tipo de filtração também é efetiva na remoção de partículas de baixo peso molecular de uma mistura (FELLOWS, 2006).

Um dos processos mais baratos e com grande eficácia é a nanofiltração, a qual remove os íons que contribuem significativamente para a pressão osmótica. É vantajosa pois sua atuação exige pressões mais baixas que a osmose reversa, porém, necessita de elevadas temperaturas, o que pode ser uma inconveniência. Conta com uma grande capacidade de recuperação e concentração de nutrientes, principalmente de proteínas e lactose. Também promove a desmineralização do soro, acarretando na redução de seus componentes orgânicos, os quais contribuem na contaminação ambiental (REKTOR *et al.*, 2004; FELLOWS, 2006; YORGUNA *et al.*, 2008).

As propriedades funcionais do soro de leite como a capacidade de emulsão, formação de espuma e solubilidade são mantidas nestes processos acima descritos. O fracionamento de proteínas lácteas permite novas possibilidades de obter propriedades funcionais específicas. Dentre estas propriedades destaca-se capacidade de reter água, ligação com gordura, emulsificação, estabilidade e formação de cremes. O fracionamento pode ser realizado pelos processos de ultrafiltração, microfiltração e diafiltração, já explicados anteriormente (FELLOWS, 2006).

2.2 Diversificação dos produtos elaborados a partir de soro de leite

2.2.1 Peptídeos bioativos

Os peptídeos bioativos possuem diversas funções, e podem agir, por exemplo, como antioxidantes, imunomoduladores, anticancerígenos, entre outros (BRANDELLI *et.al*, 2015; MOHANTI *et.al*, 2016)

O processo de fabricação de compostos bioativos se baseia na hidrólise para produzir fragmentos de proteína. Estes fragmentos, quando sofrem hidrólise por enzimas proteolíticas, obtêm a capacidade de interagir com alguns receptores selecionados e, desta forma, podem regular funções do organismo. Podem ser obtidos por microrganismos proteolíticos, por hidrólise a partir de enzimas digestivas ou por proteases microbianas. Gregory *et.al.*, (2016) mediram as atividades antioxidante, antimicrobiana e quelante do soro de leite de búfala nas formas não hidrolisada, hidrolisada com alcalase 0.6 L comercial, e com protease obtida de *Bacillus* P7, além dos teores de proteína solúvel e aminoácidos. Os melhores resultados foram obtidos com o uso da protease de *Bacillus* P7 nas atividades antioxidante e quelante, e na avaliação de teores de proteína solúvel e aminoácidos, o soro hidrolisado com alcalase teve o maior resultado. Assim, concluíram que os hidrolisados obtidos a partir de soro de leite de búfala possuem grande potencial na produção de extratos peptídicos bioativos, os quais inibem o crescimento e a oxidação de bactérias encontradas nos alimentos.

2.2.2 Concentrado proteico de soro (*Whey protein*)

É o produto obtido a partir dos processos de ultrafiltração e diafiltração do soro de leite. Estes dois processos são baratos, rápidos e não geram alteração proteica. O concentrado proteico de soro (CPS) possui um teor proteico que varia de 30 a 60% e é livre de sais minerais, sendo então adequado para a incorporação em qualquer tipo de alimento (SISO, 1996). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2010), o *whey protein* ou

CPS está enquadrado como um suplemento protéico para atletas, ou seja, um produto destinado complementar as necessidades protéicas de praticantes de esportes. Como requisitos, o produto pronto para consumo deve possuir valores mínimos de 10 g de proteína e 50% do valor energético total proveniente deste nutriente. Este alimento pode estar adicionado de vitaminas e minerais, porém não pode ser adicionado de fibras alimentares e de não nutrientes. As PDCAAS, sigla a qual corresponde a *Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*, são um escore químico de aminoácido corrigido pela digestibilidade proteica, e indicam a qualidade biológica deste nutriente. A composição protéica do produto deve apresentar PDCAAS acima de 0,9 e deve estar de acordo com a metodologia de avaliação recomendada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO).

2.3 Derivados lácteos adicionados de soro de leite

2.3.1 Bebida láctea

A bebida láctea é definida, segundo a legislação brasileira, como o produto lácteo resultante da mistura do leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, *Ultra High Temperature* ou UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó), o qual deve apresentar no mínimo 51% da base láctea do total de ingredientes do produto. A bebida láctea pode ser adicionada ou não de produto alimentício ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos (BRASIL, 2005). O consumo deste alimento pode trazer inúmeros benefícios à saúde como a melhora do bom humor (BENTON *et.al*, 2007), e na prevenção de casos de diarreia (WENUS *et.al*, 2008).

Na literatura são encontrados diversos trabalhos que relatam a elaboração de bebidas lácteas utilizando o soro de queijo como ingrediente. Frutoso *et al.*, (2012) testaram o uso de leite de vaca com soro de queijo caprino para elaborar uma bebida láctea fermentada sabor maracujá. O produto foi aceito no teste sensorial com o teor de soro mais elevado do estudo (33%). Costa *et al.*, (2013) também elaboram bebida láctea fermentada, utilizando uma formulação com 50% de soro bovino, e também foi bem avaliada nas análises sensoriais. Outro estudo envolvendo bebida láctea fermentada foi realizado por Gajo *et al.*, (2010) utilizando leite de ovelha e diversas concentrações de soro, onde a maior intenção de compra foram para as bebidas preparadas com 35% e 45% de soro.

Há também estudos envolvendo elaboração de bebida láctea com matéria prima proveniente de bubalinos. Caldeira *et al.*, (2010) desenvolveram bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos de leite de búfala, onde as formulações com 10 e 20% de soro foram as mais aceitas no teste de aceitação sensorial. Em outro trabalho, também utilizando leite e soro de leite de búfala, no sabor cenoura e laranja, foi comprovada a aceitabilidade ao obter 38% de intenção de compra e apenas 3% de desaprovação (SILVA *et al.*, 2013).

2.3.2 Sobremesa láctea

Há também trabalhos utilizando soro de leite no desenvolvimento de sobremesas lácteas. Henrique *et al.*, (2009) elaboraram uma sobremesa láctea do tipo flan e avaliaram as suas características físico-químicas e sensoriais e concluíram que a incorporação de soro de leite proporcionou os mais altos índices de aceitabilidade, sendo maiores que 70% nos quesitos sabor, cor e textura, em relação as sobremesas onde não o utilizaram. Vidigal *et al.* (2013) comprovaram que o concentrado proteico do soro elevou a qualidade sensorial da sobremesa láctea *diet*, sendo as formulações com 3,0 e 4,5% do concentrado proteico de soro com maior aceitabilidade em todos os testes sensoriais, porém as mais aceitas foram as concentrações de 1,5 e 3,0%. O concentrado proteico foi efetivo também na textura, realce da cor, sabor e aroma das sobremesas lácteas *diet*. Souza *et al.*, (2013) também enfatizaram em seu estudo, voltado às características físico químicas e sensoriais de sobremesas lácteas, a viabilidade do emprego do soro de leite quanto o aspecto tecnológico na fabricação de bebidas lácteas, com uma aceitabilidade de 67,5% na avaliação sensorial.

2.3.3 Doce de leite

Segundo o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite, este alimento é definido como o produto obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (BRASIL, 1997).

A produção de doce de leite adicionado de soro de leite é uma ferramenta fácil e acessível aos produtores da agricultura familiar e contribui positivamente na redução do descarte inadequado do soro, além de enriquecer nutricionalmente o produto final. A alternativa de uso de leite de búfala na produção deste derivado pode gerar um rendimento 29% superior no produto, em relação ao leite de vaca (HÜHN *et al.*, 1986).

Madrona *et al.*, (2009), em estudo sobre o efeito da adição de soro de leite na qualidade sensorial do doce de leite pastoso, concluíram que a utilização de soro de queijo na formulação do doce de leite é uma alternativa viável para a indústria de laticínios. Além de possibilitar o reaproveitamento do soro, o doce de leite acrescido de soro possui sua qualidade nutricional beneficiada, e ainda é um processo de baixo custo. O estudo de Silva *et al.*, (2013) teve como objetivos determinar o efeito da adição de soro ao leite para fabricação de doce de leite, com a avaliação da concentração de sólidos solúveis durante o processamento e o rendimento final. Naquele estudo foi concluído que esta adição leva a uma redução do tempo de processo de fabricação, e maior variação na taxa de sólidos solúveis, porém reduziu o rendimento final em comparação com o tratamento sem soro.

2.3.4 Iogurte

A instrução normativa N°46 determina que Leites Fermentados são os produtos que podem estar adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, e que são obtidos a partir da coagulação e redução do pH do leite, ou reconstituído. Estes derivados lácteos podem ser adicionados ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade. Quando em sua elaboração tenham sido adicionados ingredientes opcionais não lácteos, antes, durante ou depois da fermentação, até um máximo de 30%, classificam-se como leites fermentados com adições. Os soros lácteos e os concentrados de soros lácteos estão descritos como ingredientes opcionais na fabricação de leites fermentados (BRASIL, 2007).

O iogurte é definido como um leite fermentado, cuja fermentação se realiza com cultivos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* que podem ser acompanhados de maneira complementar de outras bactérias ácido-lácticas as quais podem contribuir as características do produto final (BRASIL, 2007).

O iogurte enriquecido com soro de leite agrega valor econômico, funcional e nutricional e ainda reduz o impacto ambiental, segundo Soares (2008). Neste trabalho foi utilizado soro de leite em concentrações de 8 e 10%, os quais foram aceitos na análise sensorial e foram classificados como integral, atendendo a exigência mínima de proteínas lácticas e além disso forneceu mais de 15% da ingestão diária de cálcio para crianças.

O iogurte de leite de búfala é o produto resultante da fermentação que ocorre em temperaturas de 45 a 48 °C, possuindo uma textura cremosa, sabor e aroma agradáveis, sendo

levemente doce e ácido (HÜHN *et al.*, 1986). O leite bubalino, na produção do iogurte, agrega um rendimento de até 40% no produto final em comparação ao leite de vaca, e portanto, não exige a adição de sólidos não gordurosos, como os espessantes, para obter melhor viscosidade, textura e aparência no produto (FARIA *et al.*, 2006). Borges *et al.*, (2009) avaliaram as propriedades físico-químicas e sensoriais de iogurte batido elaborado com leite bubalino acrescido de calda de cajá e compararam-no com iogurte elaborado de leite bovino. Como resultado, houve diferença entre as matérias primas utilizadas, sendo de 23,86% de sólidos totais e 5,50% de proteína para o iogurte de leite de búfala e 15,68% em sólidos totais e 4,77% em nível proteico para o iogurte de leite bovino. O iogurte bubalino foi aprovado também na escala sensorial e portanto, apresenta diferenças marcantes do ponto de vista físico-químico e sensorial em relação ao iogurte bovino.

2.4 O leite e o soro de leite de búfala

Os búfalos são animais altamente resistentes à parasitoses, são eficazes na utilização de dietas de baixa qualidade, geram terneiros de crescimento rápido e produzem alimentos de alta qualidade como a carne e o leite (EL-SALAM & EL-SHININY, 2011).

Sendo o segundo na escala de produção mundial, o leite de búfala perde apenas para o leite de vaca. Em 2013, o leite de búfala alcançou a produção de 80.108.460 litros em todo o planeta (EMBRAPA, 2015), sendo a Índia e o Paquistão os maiores produtores (FAO, 2013).

O leite de búfala se caracteriza pelo seu valor nutricional elevado, altos níveis de sólidos totais, proteínas, vitamina A, minerais (em destaque o cálcio) e gordura (VERRUMA & SALGADO, 1994; AHMAD, *et al.*, 2013). Por conta destas características, o leite de búfala é cerca de 50% mais produtivo na elaboração de derivados lácteos, comparado ao leite bovino. Um bom exemplo de seu alto rendimento é na fabricação de queijo mozzarella, onde 1 kg de queijo é obtido a partir de apenas 5,0 litros de leite. Na produção de outros lácteos, como iogurtes, por exemplo, este leite possibilita a formação de texturas mais firmes e cremosas por conta de seu alto teor de gorduras e proteínas (as quais possuem alta capacidade de retenção hídrica), e por isso, muitas vezes não é necessário o uso de espessantes na elaboração destes produtos (TEIXEIRA *et al.*, 2005).

Outra característica marcante do leite bubalino é a sua coloração branca, explicada pela baixa concentração do beta-caroteno, já que é completamente convertido em vitamina A e por isso a vitamina estar presente em grande quantidade no leite de búfala. Por este motivo, seus derivados como queijo e manteiga também possuem uma coloração branca. Além da coloração,

outro aspecto relevante é o seu sabor levemente adocicado (FARIA, *et al.*, 2006; AHMAD, *et al.*, 2013). Islam *et al.* (2016) avaliaram a digestibilidade de proteínas e lipídeos do leite de búfala e observaram que a digestão ocorreu de maneira mais rápida, e por esse motivo pode ser uma alternativa aos consumidores intolerantes aos constituintes do leite bovino.

Celia *et al.* (2012) realizaram um levantamento de dados com 636 participantes sobre o consumo de lácteos de origem não bovina na região Sul do Brasil, e encontraram que o segundo leite mais consumido é o da espécie bubalina. Entre os produtos de origem não bovina, ou seja, derivados lácteos de búfalas, cabras e ovelhas, o mais citado foi o queijo, seguido do leite e do iogurte.

Apesar de apresentarem características semelhantes, o soro de leite bubalino apresenta destaque em certas características em relação ao bovino (BASSAN, 2012, AHMAD, *et al.*, 2013; BASSAN, *et al.*, 2015). Em um estudo realizado por Lira *et al.*, (2009), foi relatado que soro de leite de búfala apresenta teores de proteína, gordura e lactose acima das médias obtidas para o soro de leite de vaca. Outra diferença relatada por Buffoni *et al.*, (2004) foi quanto a concentração de α -lactoalbumina, a qual estava mais abundante no soro de leite de búfala em comparação ao de vaca. Bassan *et al.*, (2015) apresentaram em seu trabalho que há uma maior disponibilidade de aminoácidos essenciais na digestão gastrointestinal do soro de leite bubalino, quando comparado ao bovino.

3 PESQUISA: INTENÇÃO DE COMPRA DE BEBIDA LÁCTEA ENRIQUECIDA COM CONCENTRADO PROTEICO DE SORO DE LEITE.

As bebidas lácteas já representam aproximadamente um terço do mercado e suas variações com adições de frutas e enriquecidas de proteínas estão cada vez mais populares entre os consumidores que se exercitam. Estes indivíduos utilizam este tipo de alimento visando o ganho de massa muscular, e por isso geralmente, optam por suplementos protéicos. Estas bebidas possuem vantagens ao serem consumidas, como por exemplo, na saciedade (BALDISSERA *et al.*, 2011).

O processo de desenvolvimento de novos produtos compreende a realização de atividades como pesquisas de mercado e análise dos dados obtidos (POLIGNANO & DRUMOND, 2001) com o propósito de verificar a viabilidade a partir das impressões e opiniões de consumidores. Portanto, foi realizado uma pesquisa para verificação de intenção de compra de derivados do leite de búfala e especificamente sobre o interesse no consumo de um novo produto, referente à uma bebida láctea enriquecida com soro de leite concentrado, assim como o sabor de preferência dos entrevistados.

3.1 Metodologia

Foi realizada uma pesquisa do tipo *survey*, baseada na obtenção de dados, informações sobre opiniões a respeito de diversos aspectos (FREITAS *et al.*, 2000) à um grupo heterogêneo de consumidores. O questionário foi previamente testado através de um piloto, onde foram enviados a um grupo de 25 pessoas para que, posteriormente, possíveis falhas na compreensão ou falta de questionamentos importantes fossem corrigidos no questionário final. Assim, ao final das perguntas, havia um bloco para que o entrevistado indicasse a(s) pergunta(s) que julgasse incompreensíveis, com espaço para críticas e sugestões.

O questionário era do tipo semi-estruturado contendo perguntas referentes aos dados pessoais (gênero, faixa etária e escolaridade), e a frequência da prática de atividades físicas. Quanto ao consumo de lácteos, foi perguntado se consumiam e a definição de bebida láctea. Para a questão do leite bubalino, perguntou-se: “consumiria derivados lácteos de leite de búfala?”, “quais tipos de produtos lácteos contendo leite de búfala consumiria?”. Foram questionados quanto o consumo de *whey protein*, se consumiria bebida láctea enriquecida com *whey protein* e por qual sabor teria preferência.

Os participantes responderam o questionário de forma voluntária, contabilizando 300 pessoas. A ferramenta utilizada para as entrevistas foi o “Formulários Google”, através da

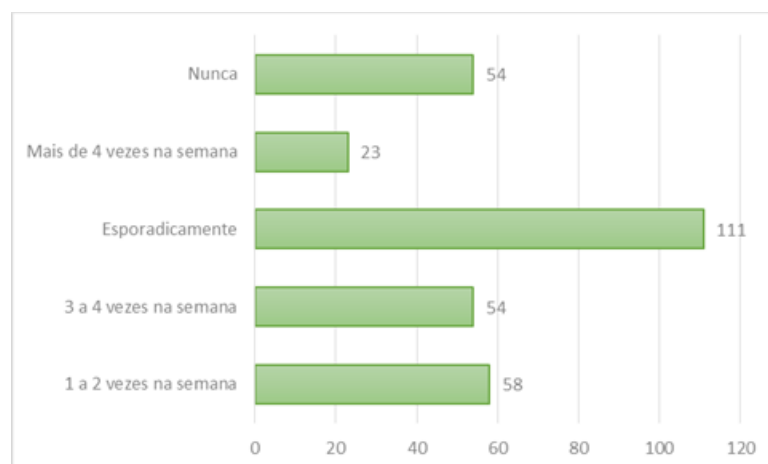
divulgação em redes sociais e endereços eletrônicos particulares. Os resultados numéricos foram computados na mesma ferramenta eletrônica e posteriormente, realizou-se uma análise descritiva dos dados gerados.

3.2 Resultados e discussão

Quanto à caracterização dos participantes da pesquisa, 81% (243/300) eram mulheres, a faixa etária predominante foi de pessoas com idades entre 21 a 30 anos (154/300), o que corresponde ao encontrado no último censo demográfico (IBGE, 2010) onde a faixa etária dos 20 aos 30 anos mais prevalente e o gênero feminino é maioria em todos os grupos de idade. O nível de escolaridade mais frequente nesta averiguação foi o Ensino Superior Incompleto, perfazendo 37,7% (113/300) dos entrevistados, seguido de Ensino Superior Completo com 37% (111/300). Esses dados contrastam com a realidade brasileira, onde apenas 2,5% da população possuem graduação ou pós-graduação (IBGE, 2010).

Quando os entrevistados foram questionados com relação a frequência de atividade física, as respostas foram as seguintes: 37% esporadicamente, 19% entre 1 e 2 vezes na semana, 18% para as respostas de 3 a 4 vezes na semana e nunca e, por último, mais de 4 vezes na semana com 7,7% (Figura 1), o que demonstra que a maioria dos entrevistados pratica algum atividade física de forma esporádica.

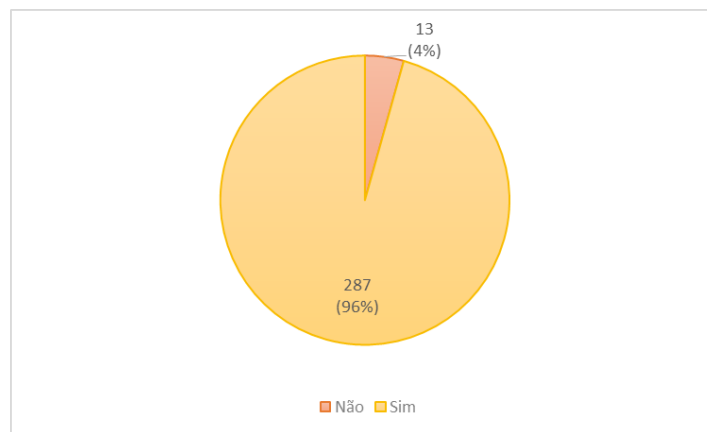
Figura 1 - Frequência da atividade física dos participantes do questionário



Nas questões relativas ao consumo de produtos lácteos, 287 de 300 entrevistados afirmaram consumir este tipo de alimento (Figura 2). Oliveira & Rocha (2011) realizaram um

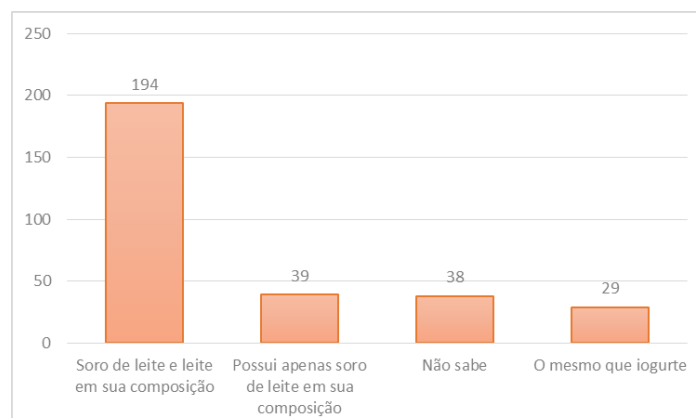
estudo transversal de consumo alimentar em população adulta, no Espírito Santo, onde grande parte dos entrevistados afirmaram consumir leite e produtos lácteos. Os autores ainda relatam que foi observado um consumo habitual de leite de vaca (mais que quatro vezes na semana), entre homens e mulheres, porém os derivados do leite, como o queijo e o iogurte, são alimentos não habitualmente consumidos.

Figura 2 - Demonstração das respostas dos entrevistados quanto ao consumo de produtos lácteos.



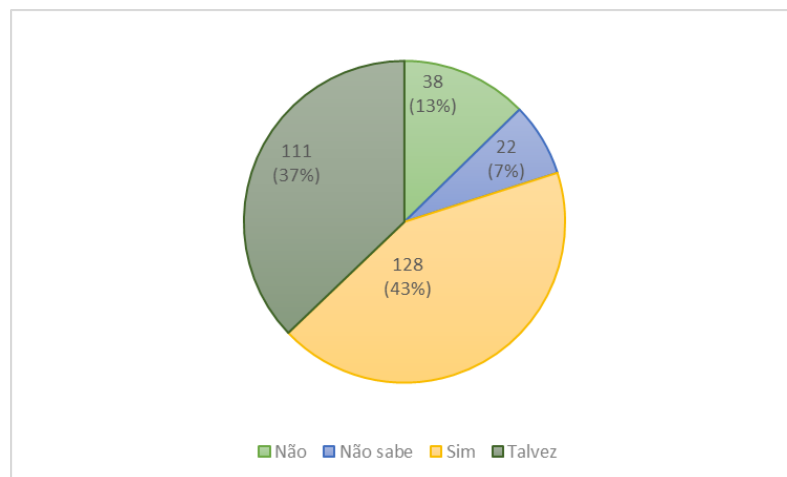
Segundo o MAPA, a bebida láctea é definida, como o produto lácteo resultante da mistura do leite e soro de leite (BRASIL, 2005). Mais da metade dos entrevistados (194/300) responderam de forma correta a definição de bebida láctea. As demais respostas eram “possui somente soro de leite em sua composição” (39/300), “não sabe” (38/300) e “o mesmo que iogurte” (29/300) (Figura 3), o que pode estar diretamente relacionado ao fato de os consumidores estarem cada vez mais preocupados com a qualidade dos alimentos em seu âmbito nutricional (MAIHARA *et al.*, 2006).

Figura 3 - Respostas dos participantes da pesquisa quanto a definição de bebida láctea



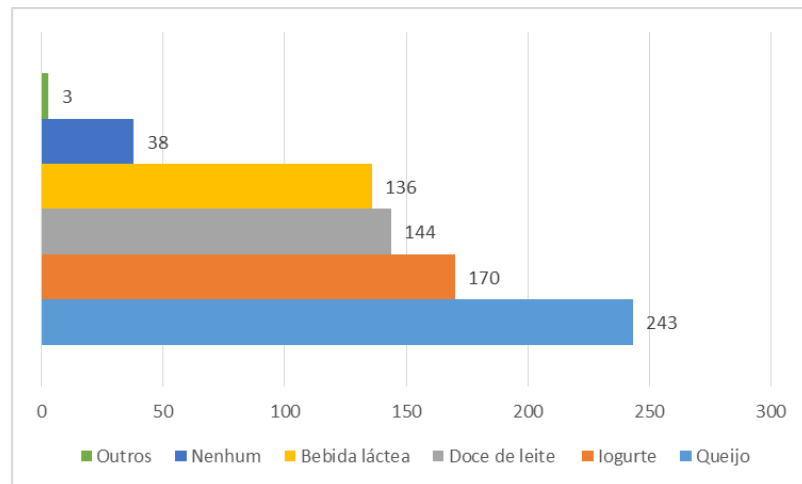
Quando questionados se consumiriam produto lácteo à base de leite de búfala, 43% afirmaram que sim, seguidos de 37%, que responderam talvez (Figura 4). Kolling *et al.* (2011) realizaram uma pesquisa na cidade de Porto Alegre, em uma feira agropecuária de nível internacional da região metropolitana e da cidade de Pelotas, no Rio Grande do Sul, com 426 participantes, com o objetivo de avaliar o consumo de lácteos bubalinos e verificaram que mais da metade dos indivíduos nunca consumiram ou não consomem estes lácteos. As justificativas incluíam principalmente a falta de oportunidade, mas também desconhecimento quanto a estes produtos, dificuldade em encontrar no mercado e a não apreciação de produtos bubalinos, a qual foi a menos citada. Neste mesmo trabalho também foi mencionado que o pouco consumo se dá pelo alto valor de venda. Ainda, quando questionados se consumiriam estes derivados, os entrevistados responderam que sim, caso houvesse maior disponibilidade no mercado, preço mais acessível e se desenvolvessem um hábito de consumo. Estes entrevistados também desconhecem os locais de venda dos derivados e também não lembram de nenhuma marca em relação a este tipo de produto (KOLLING *et al.*, 2011).

Figura 4 - respostas dos entrevistados quanto ao interesse em consumir produto lácteo a base de leite de búfala



Dos derivados lácteos bubalinos, o queijo foi o alimento de maior intensão de consumo, com 81% de respostas positivas, seguido de iogurte (56,7%), doce de leite (48%) e bebida láctea (45,3%), sendo que esta pergunta permitia mais de uma resposta (Figura 5).

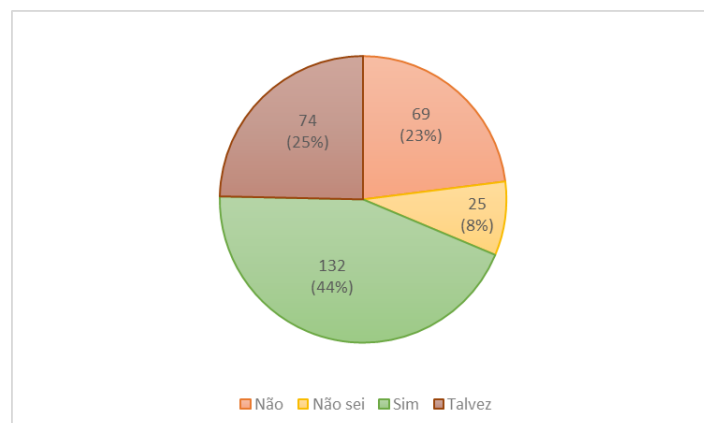
Figura 5 - Extratificação da preferência dos entrevistados, quando ao tipo de derivado lácteo bubalino



Os entrevistados que consomem com frequência o queijo bovino, tendem a consumir mais produtos derivados de leite de origem não bovina (CELIA *et al.*, 2012), e portanto isso pode explicar o motivo do queijo ser o mais lembrado neste levantamento de dados. Outro fator que pode explicar o motivo do queijo ter sido o derivado lácteo de maior preferência pode ser explicado pela popularidade do queijo mozzarella, originado principalmente do leite de búfala (KOLLING *et al.*, 2011).

Quando questionados quanto ao interesse em consumir bebida láctea enriquecida com *whey protein*, 44% (132/300) responderam afirmativamente, seguidos de talvez (24,7%), não (23%) e não sei (8,3%), conforme pode ser visualizado na Figura 6. Uma análise sensorial desta bebida seria viável como maneira de avaliar efetivamente a intenção de compra deste alimento.

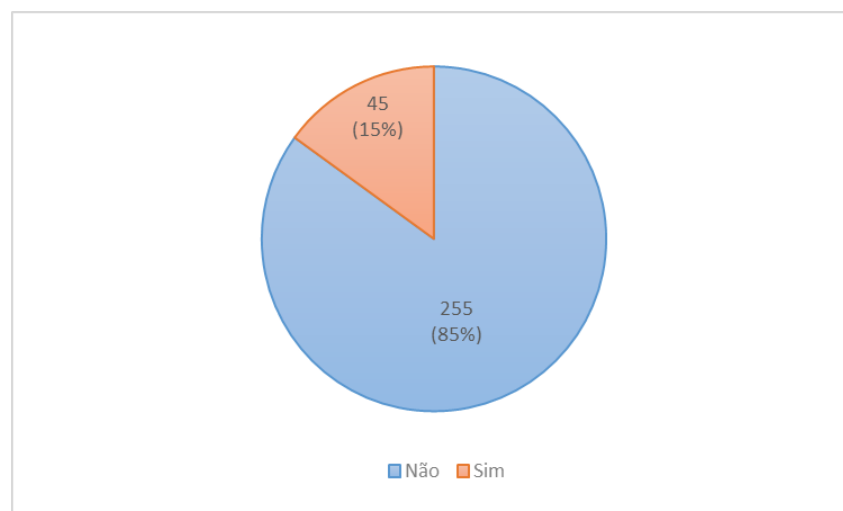
Figura 6 - Relação das respostas da pesquisa quanto ao interesse em consumir bebida láctea enriquecida de CPS



Della Lucia (2008) explica que a interação entre a análise sensorial e o estudo do comportamento do consumidor é o ideal para avaliar as intenções de compra de um produto. Esse autor afirma também que a avaliação de um produto não se restringe apenas as características de aparência, aroma e textura, mas também como características não sensoriais como no que diz respeito ao indivíduo em si. Por isso, o ideal seria correlacionar resultados da análise sensorial com esta avaliação individual de intenção de compra, para que este dado seja mais fidedigno.

O CPS é consumido por 15% (45/300) dos entrevistados desta pesquisa (Figura 7). Um estudo foi realizado com frequentadores de academias, e foi apresentado o número de usuários de suplementos alimentares, entre eles o *whey*. Segundo GOMES *et al.*, (2008), mais da metade dos entrevistados na pesquisa faziam o uso deste tipo de suplemento e constataram que o objetivo deste consumo se deve ao desejo de ganho de massa muscular. Em outro estudo realizado em academias de condicionamento físico, Pereira *et al.*, (2003), foi constatado que 23,9% dos participantes da pesquisa consumiam algum tipo de suplemento, sendo que a prevalência pelo consumo foi do gênero masculino e os suplementos mais consumidos foram os com presença de aminoácidos ou outros concentrados protéicos.

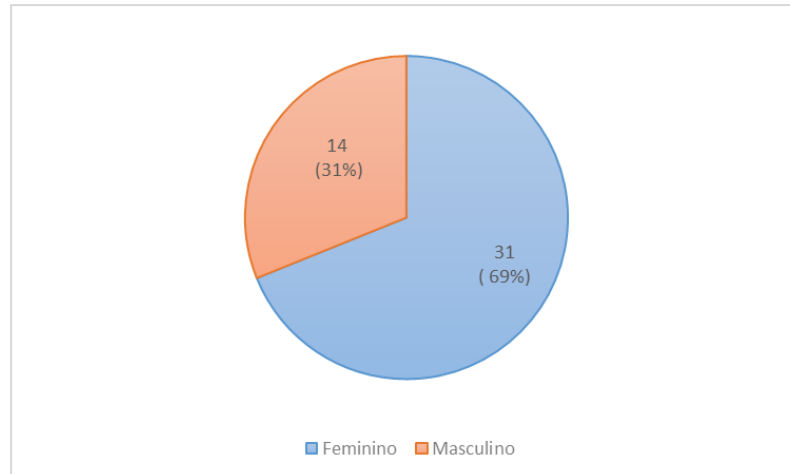
Figura 7 - Relação dos entrevistados que consomem e que não consomem CPS



Dos entrevistados consumidores de CPS, o gênero feminino prevaleceu, com 68,9% dos entrevistados (31/45), conforme visualiza-se na Figura 8. Este resultado se contrapõe a algumas pesquisas, onde a maioria dos entrevistados que consomem suplementos são homens (PEREIRA *et al.*, 2003; GOMES *et al.*, 2008; JESUS & SILVA, 2008), o que pode ser

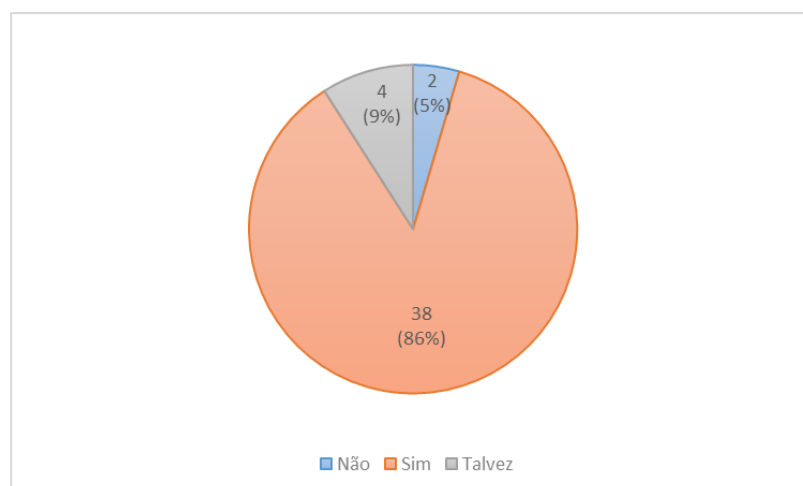
explicado pelo elevado número de mulheres que responderam ao questionário realizado neste trabalho.

Figura 8 - Relação do gênero entre os entrevistados que afirmaram consumir *Whey Protein*



Quanto a intenção de compra entre os entrevistados que consomem CPS, 86,7% (39/45) afirmaram que consumiriam bebida láctea enriquecida com *whey protein* e apenas 4,4% (2/45) responderam negativamente, os demais 8,9% (4/45) assinalaram a alternativa talvez (Figura 9).

Figura 9 - Intenção de consumo em bebida láctea enriquecida com CPS dos entrevistados que afirmaram consumir este complemento proteico.



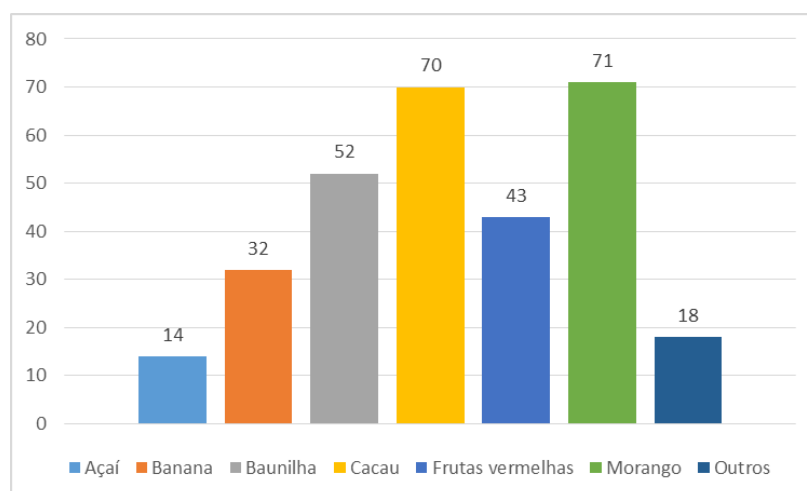
Ainda, entre os membros do grupo de compradores de CPS, 16 dos 45 (35,6%) indivíduos afirmaram praticar atividades físicas entre 3 a 4 vezes por semana, seguido de práticas esportivas de forma esporádica, com 24,4%. Dos que praticam atividades físicas mais de 4 vezes na semana, 22,2% destes consomem CPS, os que praticam de 1 a 2 vezes na semana

correspondem a 13,3% do consumo desse produto. Por fim, apenas 4,4% dos que nunca praticam atividades físicas consomem concentrado proteico.

Jesus & Silva (2008) realizaram uma pesquisa em academias, onde foi constatado que a maioria dos entrevistados praticavam atividades físicas 5 vezes na semana e o *Whey Protein* é o segundo suplemento alimentar mais utilizado, perdendo apenas para o uso de aminoácidos. Ainda neste estudo, os usuários de suplementos relataram que antes do uso destes suplementos alimentares, entre eles o *whey*, sentiam fadiga muscular, cansaço, indisposição, fraqueza, sono irregular, falta de rendimento e desgaste físico. Ao fazerem uso dos suplementos, sentiram que estavam mais fortes, com mais energia, ânimo, melhor rendimento, aumento no apetite e na massa muscular. É comum que praticantes de atividades físicas, principalmente de musculação, utilizem suplementos alimentares, já que este tipo de atividade é destinada para o desenvolvimento de força e definição muscular e o uso destes suplementos gera melhora tanto da performance quanto dos resultados estéticos.

Na questão referente ao sabor de preferência desta bebida láctea enriquecida com CPS, os sabores morango (71/300) e cacau (70/300) empataram em primeiro lugar, com apenas um voto de diferença. Entre as demais opções votadas, o sabor baunilha ocupou o segundo lugar com 17,3%, seguido de frutas vermelhas 14,3%, banana 10,7%, açaí 4,7% e outros (6%) (Figura 10). A aceitação sensorial de bebidas lácteas é melhorada a partir do uso de ingredientes saborizantes e aromatizantes, sendo comum a adição de polpas de frutas para este fim. Além disso, o uso de polpa de fruta é uma opção viável para solucionar o problema do excedente de produção ou do pouco aproveitamento de frutos que não estão aptos ao consumo (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Figura 10 - Sabores mais votados para bebida láctea enriquecida de CPS



Segundo Bordinhon *et al.* (2009) o morango é um fruto que possui um grande potencial como agente de sabor e aroma em bebidas lácteas, já que é bastante aceito pelos consumidores. Além disso, as antocianinas presentes no morango, que proporcionam a cor vermelha, ajudam no componente na aparência dos produtos que utilizam a polpa deste fruto.

O sabor cacau, embora seja o mais votado junto com o morango na pesquisa realizada neste trabalho, tem tendência maior a rejeição em análises sensoriais. Segundo Speck *et al.*, (2013), a explicação é de que os consumidores brasileiros estão habituados ao consumo de produtos com sabor chocolate mais adocicados devido ao alto teor de açúcar, maior teor de gordura hidrogenada e sem residual amargo, característico do cacau. Porém, este costume vem mudando aos poucos, com o surgimento de exemplares de chocolate com alta concentração de cacau, acima de 60%, que resulta em um sabor bem mais amargo que o de costume, e comparado ao chocolate ao leite.

4 CONCLUSÕES

O soro de leite é um subproduto das indústrias de laticínios, que possui diversas propriedades nutricionais além de tecnológicas e, portanto, deve ser reaproveitado a fim de que todo o seu potencial possa ser explorado.

Assim como o leite, o soro de leite de búfala é um alimento rico em diversas características quando comparado ao de vaca, tanto do ponto de vista tecnológico por conta de seu rendimento, quanto na sua composição nutricional. Sendo assim, o soro de leite proveniente desta espécie deve ser utilizado, principalmente nas indústrias de alimentos, por possuir características que podem enriquecer diversos alimentos. A utilização do soro de leite em bebidas lácteas já é algo rotineiro, porém a utilização do concentrado proteico de soro é mais uma forma de se aproveitar este subproduto, além de propiciar um produto diferenciado e de maior valor agregado.

Na pesquisa realizada neste estudo, a maioria dos participantes (do gênero feminino, com ensino superior e faixa etária entre 21 e 30 anos) praticam atividade física esporadicamente. Mais de 95% dos que responderam ao questionário consomem lácteos e quase a metade deles tem interesse em produtos lácteos de origem bubalina, especialmente no queijo. Apenas 15% dos participantes fazem uso do CPS, porém mais de 1/3 responderam afirmativamente que consumiriam bebida láctea adicionada de *whey protein*. Portanto, a pesquisa comprovou que este novo produto pode ser viável, para isso, análises sensoriais seriam necessárias para comprovar a aceitação pelos consumidores de uma bebida láctea acrescida de concentrado protéico de soro de leite, indicando-se inclusive se o sabor mais votado teria a aceitação esperada.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, S.; HUMA, N.; SAMEENAND, A.; ZAHOOR, T. Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, nº 23, p. 62-74, 2013.
- ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.187-192, mai. 2001.
- ALVES, M.; MOREIRA, R.O.; JÚNIOR, P.H.R.; MARTINS, M.C.F.; PERRONE, I.T.; CARVALHO, A.F. Soro de leite: tecnologias para o processamento de produtos. **Revista de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 69, nº 3, p. 212-226, mai. 2014.
- ATRA, R.; VATAI, G.; BEKASSI-MOLNAR, E.; BALINT, A. Investigation of ultra- and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. **Journal of Food Engineering**, v. 67, nº 3, p. 325-332, abr. 2005.
- BALDISSERA, A.C.; BETTA, F.D.; PENNA, A.L.B.; LINDNER, J.D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, out. 2011.
- BASSAN, J. C. **Caracterização do soro de leite de búfala: identificação das proteínas e produção de hidrolisados com médio e alto grau de hidrólise**. 2012. 71f. Tese (Mestrado em Alimentos e Nutrição: Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.
- BASSAN, J. C.; GOULART, A.; NASSER, A.L.M.; BEZERRA, T.M.S.; GARRIDO, S.; RUSTIGUEL, C.B.; GUIMARÃES, L.H.S.; MONTI, R. Buffalo Cheese Whey Proteins, Identification of a 24 kDa protein and characterization of their hydrolysates: in vitro gastrointestinal digestion. **PLoS One**, v. 10, Out. 2015.
- BENTON, D.; WILLIAMS, C.; BROWN, A. Impact of consuming a milk drink containing a probiotic on mood and cognition. **European Journal of Clinical Nutrition**, nº 61, p. 355–361, dez. 2006.
- BORDIGNON, C.L.; FRANCESCATTO, V. NIENOW, A.A.; CALVETE, E.; REGINATTO, F.H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.183-188, jan. 2009.
- BORGES, K.C.; MEDEIROS, A.C.L.; CORREIA, R.T.P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*Spondias lutea* L.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.2, p. 295-300, abr.2009.
- BRANDELLI, A.; DAROIT, D.J.; FOLMER A.P.C. Whey as a source of peptides with remarkable biological activities. **Food Research International**, v. 73, p. 149–161, jan. 2015.
- BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução- RDC nº 18 de 27 de Abril de 2010. Aprova o regulamento técnico sobre alimentos para atletas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 abr. 2010. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC%2B18_2010.pdf/d6815465-e99a-477f-bb35-48b1432b380e>. Acesso em 11 nov. 2016
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite

Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de Setembro de 1997. Disponível em:

<<http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=664>> . Acesso em 7 de set. de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº16 de 23 de agosto de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da bebida láctea. **Diário Oficial da União.** Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de Agosto de 2005. Seção 1, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº46 de 23 de outubro de 2007. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da leites fermentados. **Diário Oficial da União.** Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de Outubro de 2007. Seção 1, p. 7.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 3 de 22 de janeiro de 1999. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da soro de leite. **Diário Oficial da União.** Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de janeiro de 1999. Disponível em: < <http://www.alimentosonline.com.br/arquivos/1166/cp.pdf> >. Acesso em 10 de out. de 2016.

BUFFONI, J.; BONIZZI, I.; PAUCIULLO, A.; RAMUNNO, L.; FELIGINI, M. Characterization of the major whey proteins from milk of Mediterranean water buffalo (*Bubalus bubalis*). **Food Chemistry**, v. 127, nº 4, p.1515–1520, aug. 2011.

BUND, R.K.; PANDIT, A.B. Rapid lactose recovery from buffalo whey by use of ‘anti-solvent, ethanol. **Journal of Food Engineering**, vº82, nº 3, p.333–341, out. 2007.

CALDEIRA, L.A.; FERRÃO, S.P.B.; FERNANDES, S.A.A.; MAGNAVITA, A.P.A.; SANTOS, T.D.R. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.10, out. 2010.

CARVALHO, E.O.; ROCHA, E.F. Consumo alimentar de população adulta residente em área rural da cidade de Ibatiba (ES, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n.1, p. 179-185, 2011.

CARVALHO, F.; PRAZERES, A.; R.; RIVAS, J. Cheese whey wastewater: characterization and treatment. **Science of the Total Environment**, vol. 445-446, p. 385-396, fev. 2013

CELIA, A.; MORAES, J. F.; SCHMIT, V. Consumo de produtos lácteos de origem não bovina no sul do Brasil. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 67, nº 385, p. 25-30, mar. 2012

CHANDRAPALA, J. DUKE, M.C.; GRAY, S.R.; WEEKS, M.; PALMER, M.; VASIJEVIC, T. Nanofiltration and nanodiafiltration of acid whey as a function of pH and temperature. **Separation and Purification Technology**, v.160, p.18–27, fev. 2016.

CHEN, G.; ESCHBACH, F.I.I.; WEEKS, E.; KENTISH, S. Removal of lactic acid from acid whey using electrodialysis. **Separation and Purification Technology**, v 158, p. 230–237, jan. 2016.

COSTA, A.V.S.; NICOLAU, E.S.; TORRES, M.C.L.; FERNANDES, P.R.; ROSA, S.I.R.R.; NASCIMENTO, R.C. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 209-226, jan./fev. 2013.

CUARTAS-URIBE, B.; ALCAINA-MIRANDA, M.I.; SORIANO-COSTA, E.; MENDOZA-ROCA, J.A.; IBORRA-CLAR, M.I.; LORA-GARCIA, J. A study of the separation of lactose from whey ultrafiltration permeate using nanofiltration. **Desalination**, v. 241, p. 244-255, 2009.

DELLA LUCIA, S.M. **Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor**. 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

EL-SALAM, M.; EL-SHININY, S. A comprehensive review on the composition and properties of buffalo milk. **Dairy Science & Technology**, v 91, p.663–699, jun. 2011.

EMBRAPA. **Indicadores de leite e derivados**. Minas Gerais, Ano 6, n. 47. 19 p. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Indicadores+-+Leite+e+Derivados+-+Outubro+2015/5b950cc9-be92-49f7-8331-441692a422bf> >. Acesso em 10 de set. de 2016.

FARIA, C.; BENEDET, H.; GUERROUE, J-L. Análise de leite de búfala fermentado por *Lactobacillus casei* e suplementado com *Bifidobacterium longum*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 27, nº3, p. 407-414, Jul. 2006.

FARIA, C.P.; BENEDET, H.D.; GUERROUE, J.L. Parâmetros de produção de leite de búfala fermentado por *Lactobacillus casei*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.511-516, mar. 2006.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos** – Princípios e Práticas. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Milk and dairy products in human nutrition**. Roma, 2013. 404 p. Disponível em: < <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf> >. Acesso em: 30 de set. de 2016.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A.Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista da Administração**, São Paulo, v.35, n.3, p. 105-112, jul. 2000.

FRUTUOSO, A. E.; ANDRADE, P.; PEREIRA, J. O. Inovação no desenvolvimento de bebida láctea fermentada com leite de vaca e soro de queijo de cabra. **Revista de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, nº 386, p. 29-37, 2012.

GAJO, A.A.; CARVALHO, M.S.; ABREU, L.R.; PINTOS, M. Avaliação das características sensoriais de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com leite de ovelha. **Revista de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, nº 374, p. 59-65, 2010.

GERHARDT, B.W.; MONTEIRO, A.; GENNARI, D.N.; SOUZA, C.F. Características físico-químicas de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 390, v.68, p.41-50, jan. 2013.

GIRALDO-ZUÑIGA, A. D.; COIMBRA, J.S.R.; GOMES, J.C.; MINIM, L.A.; ROJAS, E.E.G. Propriedades funcionais e nutricionais das proteínas do soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 325, p. 35-46, 2002.

GOMES, G.S.; DEGIOVANNI, G.C.; GARLIP, M.R.; CHIARELLO, P.G.; JORDÃO JÚNIOR, A.A. Caracterização do consumo de suplementos nutricionais por praticantes de atividades físicas em academias. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.41, n.3, p. 327-331, 2008.

HENRIQUE, J.R.; PACIULLI, S.O.D.; PEREIRA, E.D.; ARAÚJO, R.A.B.M.; TERAN-ORTIZ, G.P. Utilização de maracujá integral no desenvolvimento de sobremesa láctea (flan) e

avaliação de suas características físico-químicas e sensorial. *In: II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG Campus Bambuí, Resumos*, Minas Gerais, 2009.

HÜHN, S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; NASCIMENTO, C.N.B.; VIEIRA, L.C. Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados. *In: Simpósio do trópico úmido, Anais*, Belém, 1986.

ISLAM, M.; ECKEBERG, D.; RUKKE, E.; VEGARUD, G.E. Ex vivo digestion of proteins and fat in buffalo milk. *International Dairy Journal*, nº 52, p. 82-91, jan. 2016.

JESUS, E.V.; SILVA, M.B.D. Suplemento alimentar como recurso ergogenico por praticantes de musculação em academias. *In: III Encontro de Educação Física e Áreas Afins, Anais*, Piauí, out. 2008.

KOLLING, G.J. ; ZANELA, M.B.; COSTA JUNIOR, J. B. G. ; FERNANDEZ, V. N. V. ; YAMADA, M. . Consumo de derivados lácteos de búfala no Rio Grande do Sul - Parte II. Conhecimento e características do consumo. *In: 38º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Anais*, Florianópolis, 2011.

LIRA, H.L.; SILVA, M.C.D.; VASCONCELOS, M.R.S.V.; LIRA, H.L.; LOPEZ, A.M.Q. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, nº 29, p. 33-37, jan. 2009.

MADRONA, G.S.; ZOTARELLI M.F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I.G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29, n. 4, p. 826-833, out.-dez. 2009.

MAWSON, A. J. Bioconversions for whey utilization and wast abatement. *Bioresource Technology*, nº 47, p. 195-203, 1994.

MOHANTY, D. P.; MOHAPATRA, S.; MISRA, S.; SAHU, P. S. Milk derived bioactive peptides and their impact on human health—a review. *Journal of Biology Science*, v. 23, n.5, p. 577–583, set. 2016.

OLIVEIRA, D.; BRAVO, C.; TONIAL, I. Soro de leite: um subproduto valioso. *Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes*, Minas Gerais, nº 385, p. 64-71, mar. 2012.

PEREIRA, R.F.; LAJOLO, F.M.; HIRSCHBRUCH, M.D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. *Revista Nutrição*, Campinas, v. 16 n. 3, p.265-272, set. 2003.

POLIGNANO, L.A.C.; DRUMOND, F.B. O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos. *In: 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Resumos*, Florianópolis, set. 2001.

PRAZERES, A.; CARVALHO, F.; RIVAS, J. Cheese whey management: a review. *Journal of Environmental Management*, nº 110, p. 48-69, nov. 2012.

REKTOR, A.; VATAI, G. Membrane filtration of Mozzarella whey. *Desalination*, v. 162, p. 279-286, 2004.

SANTIAGO, D. A Redescoberta Do Soro Do Leite. *Dinheiro Rural*, disponível em: <http://dinheiorural.com.br/secao/agronegocios/redescoberta-do-soro-do-leite> . Acesso em: 25/11/16.

SGARBIERI, V.C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista Nutrição**, Campinas, v.17, n.4, p.397-409, dez. 2004.

SILVA, W.; LORENZO, N.D.; DIAS, P.A.V.; JUNIOR, J.B.L.; LIMA, L.G.B.; SANTOS, L.N.; AFONSO, M.B.; MIRANDA, R.N.; NERES, L.S.; NAHÚM, B.S. Desenvolvimento e avaliações físico química e sensorial de bebida láctea saborizada de cenoura e laranja com soro de leite de búfala. *In: X Congresso Brasileiro de Buiatria, Anais*, Belém, set. 2013.

SIQUEIRA, A.M.O.; MACHADO, E.C.L.; STAMFORD, T.L.M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.9, p.1693-1700, set. 2013.

SISO, M. I. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, v 57, p. 1-11, jul.1996.

SOARES, D.S. **Desenvolvimento de formulação para produção de iogurte à base de soro de leite**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

SOUZA, J.; SOUZA, J.; SOUZA, C. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, nº 393, p. 16-25, jul. 2013.

SPECK, A.L.; SIMON, C.E.; SCHRIFFE, S.M.J. **Desenvolvimento de sobremesa de soja probiótica sabor cacau**. 2013. 85 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

TEIXEIRA, L.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, nº.2, p.96-100, jun. 2005.

VERRUMA, M.R; SALGADO, J.M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Ciências Agrícolas**, Piracicaba, nº 51, p. 131-137, jan. 1994.

VIDIGAL, M. C.T; MINIM, V.P.R.; BERGER, E.C.; RAMOS, A.M.; MINIM, L.A. Concentrado proteico do soro melhora a qualidade sensorial de sobremesa láctea diet. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p.2272-2279, dez. 2012.

WENUS, C.; GOLL, R.; LOKEN, E.B.; BIONG, A.S.; HALVORSEN, D.S.; FLORHOLMEN, J. Prevention of antibiotic-associated diarrhoea by a fermented probiotic milk drink. **European Journal of Clinical Nutrition**, nº 62, p. 299–301, mar. 2007.

YORGUNA, M.S.; BALCIOGLUB, I.A.; SAYGNIB, O. Performance comparison of ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis on whey treatment. **Desalination**, v. 229, p. 204–216, 2008.