

ANA CRISTINA ROCHA ESPESCHIT

IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM ALTO TEOR DE MELATONINA:
DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOLÓGICA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de Doctor Scientiae

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2014

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

E77i
2014

Espeshit, Ana Cristina Rocha, 1982-

Iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina :
desenvolvimento, avaliação sensorial e biológica / Ana Cristina
Rocha Espeshit. – Viçosa, MG, 2014.

xvii, 112f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Iogurte de leite de cabra. 2. Leite de cabra. 3. Melatonina.
4. Análise sensorial. 5. Ratos Wistar. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos.
Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos. II. Título.

CDD 22. ed. 637.146

ANA CRISTINA ROCHA ESPESCHIT

IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM ALTO TEOR DE MELATONINA:
DESENVOLVIMENTO, AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOLÓGICA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de Doctor Scientiae

Aprovada: 21 de maio de 2014.

Maria Patricia Milagres

Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal

Sônia Machado Rocha Ribeiro
(Coorientadora)

LuisAntonioMinim
(Coorientador)

Valéria Paula Rodrigues Minim
(Orientador)

“Animal experimental: sob o nosso controle ele cresce, depende e confia.
Respeito haja, enquanto vivo, pois não será em vão seu sacrifício.” Ivan Sampaio.

Eu dedico

Aos meus pais Cláudio e Márcia,
Vocês são os meus motivos de vida!

A minha irmã Ana Cláudia,
Que caminha sempre ao meu lado!

Ao Guilherme,
Estamos esperando ansiosos a sua chegada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me ilumina e me conduz!

Ao meu pai, Cláudio, minha inspiração de vida, meu amigo, meu professor! Por me trazer desde pequena a paixão por cabras! Obrigada pelo carinho, amor, cuidado e atenção sem reservas!

À minha mãe, Maria Márcia, minha mulher maravilha! Você é meu exemplo de vida! Obrigada pelo amor, alegria e carinho diários, por acreditar tanto em mim e estar sempre com a gente!

À minha irmã, Ana Cláudia, a vida inteira tem sido assim: eu e ela. Agradeço por todo amor, incentivo, apoio incondicional e por estarmos juntas em todos os momentos.

A toda minha família, em especial meus avôs Jorge e Cacá, tio Mauricio, Angela, Jose Guilherme, Vera, Luiza, Renato por estarem sempre na minha torcida.

Agradeço a tia Beth por ter compartilhado tanto amor e tantos ensinamentos comigo! Obrigada por tudo nessa vida!

Aos primos Renata, Henrique, Guilherme e em especial a Sarah e Silvia, minhas primas irmãs, por de uma forma muito especial estar tão presentes no meu dia a dia, me acolhendo, aconselhando, compartilhando.

Ao meu noivo, Eduardo, por compartilhar tanto amor, energia e luz no meu caminho!

A minha querida orientadora Prof^ª. Valéria, por toda orientação, amizade, encorajamento e suporte.

À Prof^ª. Sônia agradeço pela amizade, pela confiança e pela coorientação.

Ao Prof^º. Minim, pela coorientação, disposição e amizade e por disponibilizar o laboratório de Desenvolvimento e Simulação de Processos para realização das análises.

A minha amiga de vida toda, Flávia Diniz! Obrigada por compartilhar a vida comigo!

Ao querido amigo Marcus, meu irmão de vida! Obrigada por estar junto em todos os momentos!

A minha querida amiga Mônica, por partilhar tantos momentos felizes, e tanta amizade!

A minha querida amiga Flávia Xavier, por toda amizade, risadas e km de conversas!

Aos meus grandes amigos: Renatinha, Juliana, Pri, Livia, Ritinha, Isabela, Romulo, Márcio, Ale por estarem sempre do meu lado e pelo alegre convívio.

Ao querido amigo Renato Prata, pelos ensinamentos e conselhos ao longo de todos esses anos de amizade!

Ao sábio amigo Nishok, por me ensinar sobre amor e gratidão.

A Marcelle e a Marina, agradeço pelo reencontro e presença amorosa e constante no meu dia a dia!

Aos amigos do Entre Folhas, em especial a Marina, Rita e ao Thyaga, pelos sábios ensinamentos, equilíbrio e paz!

A querida amiga Maria Patricia, por toda a amizade e por me indicar o caminho do doutorado.

Agradeço a Marcinha pela feliz convivência diária, e por ter se tornado uma grande amiga.

A querida equipe do Laboratório de Análise Sensorial: Maria Patrícia, Ritinha, Naiara, Márcia, Andréa, Aline, Raíssa, Pedro, Rêmio, Douglas, pelas valiosas contribuições e interação durante a execução dessa pesquisa.

Aos estagiários que contribuíram tanto para o andamento da pesquisa: Marina, Nilo, Pedro, Andréa, Patrícia, Raíssa, Paulinha, Rêmio, Douglas e Vinícius! A ajuda de vocês foi essencial para a realização do trabalho!

Ao Departamento de Zootecnia por permitir o uso do setor de caprinocultura e seus animais, em especial ao funcionário Anderson, aos colegas Pedro, Gladstone e Madriano por toda a disposição e boa vontade.

Ao Departamento de Nutrição por permitir o uso do Laboratório de Nutrição Experimental.

Aos funcionários do Laticínios, especialmente a Maria Helena, por colaborar no preparo do material da pesquisa.

A equipe da USP, em especial ao Prof^o. Pedro Fernandes, Prof^a. Regina Markus e Eduardo Braga por me receberem no laboratório e compartilhar grande conhecimento com disposição e boa vontade.

Ao Newton Cabrera por todo auxílio na utilização dos kits de melatonina.

A todas as pessoas que responderam e divulgaram o questionário de Consumo de Leite de Cabra e Derivados e enriqueceram tanto nosso trabalho.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos por me acolher durante todo o doutorado.

À CAPES pelo apoio financeiro.

A Universidade Federal de Viçosa por todos esses anos da minha formação, eterna gratidão.

A todas as pessoas que cruzaram meu caminho nesses últimos quatro anos, e fizeram do meu mundo um lugar melhor pra se viver...

E me trouxeram cada um de sua forma, um aprendizado!

Com carinho e amor!

"Os olhos da gratidão podem ver Deus em todo lugar." Osho

BIOGRAFIA

Ana Cristina Rocha Espeschit, filha de Cláudio José Borela Espeschit e de Maria Márcia Rocha Espeschit, nasceu no dia 16 de julho de 1982, na cidade de Viçosa, MG.

Em abril de 2001 ingressou no curso de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa, obtendo seu título de graduação em Nutrição em julho de 2005.

Em 2005 trabalhou como nutricionista na empresa Litucera Limpeza e Engenharia LTDA.

Em 2006 trabalhou como nutricionista no Hospital e Maternidade Cristo Rei LTDA.

Em 2008 ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, no Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

Em 2010 ingressou no curso de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, no Departamento de Tecnologia de Alimentos de Viçosa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO	3
1 REFERENCIAL TEÓRICO	4
1.1 Produtos lácteos caprinos	4
1.2 Melatonina	6
1.3 Fatores que alteram a produção de melatonina.....	9
1.4 Benefícios da melatonina para saúde humana	11
1.5 Influência do horário de ordenha na concentração de melatonina do leite	12
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
CAPÍTULO 2 FATORES MOTIVACIONAIS ENVOLVIDOS NO CONSUMO OU NÃO CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS CAPRINOS: UM ESTUDO MERCADOLÓGICO	21
1 INTRODUÇÃO	22
2 MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1 Amostra e coleta de dados.....	24
2.2 Análise dos dados	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
3.1 Consumidores de leite de cabra	30
3.2 Respondentes que consumiram uma vez o leite de cabra ou derivados.....	39
3.3 Não consumidores de leite de cabra.....	41
3.4 Possibilidade de consumo de novo produto lácteo caprino, benéfico à saúde	43
4 CONCLUSÃO	46
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
CAPÍTULO 3 PERFIL PLASMÁTICO E LÁCTEO DA CONCENTRAÇÃO DE MELATONINA EM CABRAS ALPINAS DURANTE O PERÍODO NOTURNO	51

1 INTRODUÇÃO	52
2 MATERIAL E MÉTODOS	54
2.1 Amostra e coleta de dados	54
2.2 Delineamento experimental.....	55
2.3 Análise dos dados	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
4 CONCLUSÕES.....	63
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

CAPÍTULO 4 IOGURTE DE LEITE CABRA RICO EM MELATONINA REDUZ O CONSUMO ALIMENTAR DE RATOS *Wistar*. 68

1 INTRODUÇÃO	69
2 MATERIAL E MÉTODOS	71
2.1 Obtenção do leite de cabra com maior teor de melatonina	71
2.2 Processamento do iogurte de leite de cabra com maior teor de melatonina....	71
2.3 Determinação da concentração de melatonina do leite e do iogurte de leite de cabra.....	73
2.4 Liofilização e análises físico-químicas	74
2.5 Ensaio biológico.....	74
2.6 Consumo alimentar, ganho de peso corporal e coeficiente de eficiência alimentar (CEA)	75
2.7 Coleta de amostras biológicas	76
2.8 Análise dos dados	76
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	77
4 CONCLUSÕES.....	81
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

CAPÍTULO 5 INFLUÊNCIA DA INFORMAÇÃO NA ACEITAÇÃO DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM ALTA CONCENTRAÇÃO DE MELATONINA

1 INTRODUÇÃO	88
2 MATERIAL E MÉTODOS	90
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	96
4 CONCLUSÕES.....	101

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
CONCLUSÕES GERAIS.....	106
APÊNDICE 1.....	108
QUESTIONÁRIO CONSUMO DE LEITE DE CABRA	108
QUESTIONÁRIO COM CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS	110
QUESTIONÁRIO COM NÃO CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS 1	111
QUESTIONÁRIO COM NÃO CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS 2	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estrutura química da melatonina.	7
Figura 2 Controle endógeno da secreção de melatonina de seres humanos	8
Figura 3 Produção de melatonina durante o período diurno e noturno em seres human. .	8
Figura 4 Níveis sérios noturnos de melatonina em diferentes faixas etárias.....	10
Figura 1 Perfil do total de respondentes do questionário expressos em porcentagem....	27
Figura 2 Porcentagem de respondentes que consumiram uma vez e não consumidores de produtos lácteos caprinos, expressos em porcentagem.	30
Figura 3 Perfil dos consumidores de leite de cabra e derivados expressos em porcentagem.	31
Figura 4 Frequencia de consumo de produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.	32
Figura 5 Motivos para consumo de produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.	33
Figura 6 Fatores observados para compra de lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.	34
Figura 7 Locais onde os produtos lácteos caprinos são adquiridos pelos consumidores, expressos em porcentagem.	35
Figura 8 Porcentagem de satisfação quanto a porcentagem de produtos lácteos caprinos, no mercado local.	36
Figura 9 Porcentagem dos respondentes que gostariam de aumentar o consumo de produtos lácteos, expressos em porcentagem.	36
Figura 10 Perfil dos respondentes que experimentaram uma vez o leite de cabra e derivados, expressos em porcentagem.	39
Figura 11 Motivos pelos quais os respondentes não consumiram novamente o leite caprino, expressos em porcentagem.	40
Figura 12 Perfil dos não consumidores de leite de cabra e derivados, expressos em porcentagem.	42
Figura 13 Motivos do não consumo dos produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.	43
Figura 14 Respondentes que consumiriam iogurte de leite de cabra que fosse benéfico à saúde, expressos em porcentagem.	44

Figura 1 Concentração de melatonina no plasma dos animais de acordo com o dia e hora de coleta.....	58
Figura 2 Concentração de melatonina no leite (pg/mL) em função da concentração plasmática de melatonina (pg/mL).	62
Figura 1 Fluxograma de processamento do iogurte de leite de cabra.....	73
Figura 1 Método de avaliação da aceitabilidade do iogurte de leite de cabra nas três sessões.....	91
Figura 2 Ficha de avaliação referente a Sessão 1.	92
Figura 2 Ficha de avaliação referente à Sessão 2.	93
Figura 3 Ficha de avaliação referente à Sessão 3.	94
Figura 4 Informações sobre os benefícios da melatonina.	94
Figura 2 Frequencia de escores hedônicos do iogurte de leite de cabra nas três sessões (%).	96
Figura 3 Porcentagem de consumidores que conheciam ou não a melatonina.	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Valores nutricionais dos leites bovino e caprino pasteurizados.....	4
Tabela 1 Divisão do mercado brasileiro em classes econômicas de acordo com a renda média bruta familiar	25
Tabela 2 Distribuição dos respondentes e da população brasileira, expressos em porcentagem, por Unidades de Federação.....	29
Tabela 1 Composição química dos ingredientes utilizados na dieta experimental.	55
Tabela 2 Ingredientes do concentrado utilizado na dieta experimental.	55
Tabela 3 Dias de coleta de sangue e leite, e horário correspondente.....	56
Tabela 4 Horário da ordenha e concentração de melatonina correspondente no leite das cabras.....	60
Tabela 1 Composição das dietas experimentais (g/100g de mistura).....	75
Tabela 2 Teor de melatonina dos leites diurno e noturno e iogurte diurno e noturno	77
Tabela 3 Consumo total de dieta (em g), ganho de peso corporal total (em g), coeficiente de eficiência alimentar (CEA) e consumo de melatonina (mg/kg peso animal/dia) dos ratos Wistar alimentados com as dietas experimentais.	77
Tabela 5 Concentração média de melatonina plasmática de jejum dos animais alimentados com as dietas experimentais	79
Tabela 4 Concentração média de sulfatoximelatonina urinária no período de jejum dos animais alimentados com as dietas experimentais	80
Tabela 1 Resultados do teste t entre a segunda sessão (informação iogurte de leite de cabra) e primeira sessão (sem informação).	97
Tabela 2 Resultados do teste t entre a terceira sessão (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios) e primeira sessão (sem informação).	99

Tabela 3 Resultados do teste t entre a terceira sessão (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios) e segunda sessão (informação iogurte de leite de cabra).	99
---	----

RESUMO

ESPESCHIT, Ana Cristina Rocha. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2014. **Iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina: desenvolvimento, avaliação sensorial e biológica.** Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-orientadores: Sônia Machado Rocha Ribeiro e Luis Antonio Minim.

A ingestão da melatonina oferece benefícios à saúde humana, tais como modulação de distúrbios do sono, propriedades antioxidantes e antiinflamatórias e regulação do sistema reprodutor. Uma fonte para a ingestão desse hormônio é o leite de cabra produzido a partir da ordenha noturna. Embora o Brasil se destaque na caprinocultura mundial, as informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro em relação aos produtos dessa cultura são escassos. Não obstante, a oferta de iogurte derivado do leite de cabra, com alto teor de melatonina, revelou-se uma alternativa viável para se estimular o consumo de laticínios caprinos. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento do iogurte de leite de cabra proveniente de ordenhas noturnas, visando agregar valor ao leite sem despendar grandes investimentos dos produtores. O melhor horário de ordenha para obtenção de leite de cabra foi determinado, apresentando pico de concentração no horário 00h53min. Foram avaliados os efeitos da ingestão de dieta contendo leite de cabra e iogurte com alto teor de melatonina na concentração de melatonina no sangue e sulfatoximelatonina na urina dos ratos Wistar alimentados com essas dietas. A dieta composta de iogurte proveniente do leite noturno promoveu menores taxas consumo e ganho de peso, mantendo o coeficiente de eficiência alimentar. Maior teor de melatonina na dieta não resultou em maior concentração de melatonina no plasma ou seus metabólitos na urina. Os resultados permitem deduzir que o produto desenvolvido pode ser explorado como coadjuvante em tratamentos para perda de peso. Também foi avaliada a influência da informação “iogurte de leite de cabra” e “iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina” na aceitação do iogurte de leite caprino. A informação sobre a produção do iogurte a partir de leite de cabra não influenciou a aceitação do produto pelos consumidores, ficando o produto situado entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. As informações sobre os benefícios à saúde aumentaram os escores de aceitação do iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina, mostrando a importância da divulgação desses benefícios para o mercado consumidor habitual e potencial. Conclui-se, portanto, que a produção de derivados do leite de cabra, com valores agregados à saúde, aliada à

divulgação desses valores para a população é uma estratégia importante para ampliar o consumo desses lácteos.

ABSTRACT

ESPESCHIT, Ana Cristina Rocha. D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, May 2014. **High-melatonin goat Milk yogurt: development, sensory and biological evaluation.** Adviser: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-advisers: Sônia Machado Rocha Ribeiro and Luis Antonio Minim.

Melatonin intake has several benefits to human health, such as modulation of sleep disorders and regulation of the reproductive system, as well as antioxidants and anti-inflammatory properties. A source for the intake of this hormone is goat milk produced from night milking. Although Brazil is a prominent goat raising country, information about the behavior of Brazilian consumers of goat dairy products is scarce. Nevertheless, the supply of high-melatonin goat milk yogurt proved to be a viable alternative to stimulate the consumption of goat milk dairy products. Thus, this study focus on the development of goat milk yogurt produced from night milking, in order to add value to the milk without incurring in large investments from its producers. The best milking time was determined, with peak melatonin concentration at 12:53 a.m. The effects of a diet containing high-level melatonin goat milk and yogurt in the melatonin concentration in the blood of Wistar rats, as well as the concentration of sulphatoxymelatonin in the rats' urine, was evaluated. The diet consisting of night milk yogurt resulted in lower rates of consumption and weight gain, while maintaining the feed efficiency coefficient. Higher melatonin levels in the diet did not result in increased plasma concentrations of melatonin or its metabolites in urine. The results allow us to deduce that the obtained product may be used as an adjunct to weight loss treatments. The influence of the information "goat milk yogurt" or "high-level melatonin goat milk yogurt" in the acceptance of goat milk yogurt was also evaluated. Information on the production of yogurt from goat milk did not influence product acceptance by consumers, placing the product between the hedonic terms "liked it a little" and "liked it moderately". Information on health benefits increased the acceptance scores of high-level melatonin goat milk, showing the importance of the disclosure of such benefits to its regular, as well as potential, market. Therefore, it is concluded that the production on goat milk dairy products, with added values to health, combined with the disclosure of these values to the population, is an important strategy to increase the consumption of these dairy products.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O aumento da expectativa de vida da população, aliado ao crescimento exponencial dos custos médico-hospitalares, demanda o desenvolvimento de novas tecnologias que garantam a qualidade de vida das pessoas. Nesta conjuntura, a alimentação passou a ser vista como estratégia para maximizar as funções fisiológicas de cada indivíduo, de maneira a assegurar-lhes suas aptidões físico-mentais saudáveis ao longo da vida, minimizando os riscos de desenvolvimento de doenças. Deste modo, o consumo de substâncias que trazem benefícios à saúde, como a melatonina, tem aumentado.

A melatonina, quando consumida por meio da alimentação, proporciona efeitos benéficos ao organismo, como a regulação do ciclo sono-vigília, indução do sono, ação antioxidante, regulação do sistema imunológico e do sistema reprodutor.

Alimentos como o leite, maracujá e maçã possuem melatonina. Alguns estudos com leite bovino demonstraram que a ordenha das vacas realizada no período noturno proporciona aumento de até nove vezes da concentração de melatonina no leite quando comparadas a ordenha diurna.

O consumo do leite e seus derivados fornece nutrientes como cálcio, potássio, vitamina D e proteínas, que auxiliam na manutenção da saúde corporal. O leite de cabra possui alto valor nutricional, boa digestibilidade e menor potencial alergênico quando comparado ao leite de vaca. As cabras são animais de fácil manejo e docilidade, e apesar da criação de cabras ocorrer desde a época de colonização brasileira, a comercialização legalizada do leite de cabra no Brasil só ocorreu a partir de 1988. Atualmente comercializa-se leite de cabra pasteurizado, congelado, UHT, em pó e na forma de seus derivados como queijos, iogurtes, sorvetes e ingredientes de cosméticos.

Estudos revelam que há uma boa aceitação dos produtos lácteos caprinos e um mercado consumidor brasileiro que busca o leite de cabra pelo seu alto valor nutritivo, atributos de saúde e boa qualidade.

Novas alternativas de derivados do leite de cabra vêm sendo estudadas, visando agregar valor a estes produtos. Embora sejam ainda inexistentes na literatura estudos sobre os teores de melatonina presente no leite das cabras brasileiras, pesquisas sobre ordenha bovina noturna permitem supor que esta possa ser uma inovação na cadeia produtiva do leite caprino, representando uma alternativa promissora para o produtor rural sem grandes investimentos em tecnologia, obtendo assim um leite com teor

provavelmente alto de melatonina. Tal atividade talvez possa resultar num produto lácteo caprino diferenciado, sustentável e inovador, capaz de fornecer benefícios à saúde vem virtude do aumento da ingestão da melatonina.

Esse trabalho tem como objetivo o estudo das condições de mercado dos lácteos caprinos no Brasil, o desenvolvimento de um iogurte de leite de cabra proveniente de ordenhas noturnas dos animais, nas condições climáticas brasileiras: estudo biológico utilizando ratos Wistar alimentados com dietas produzidas a partir do iogurte desenvolvido e avaliação da aceitabilidade sensorial do iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina.

CAPÍTULO 1 REFERENCIAL TEÓRICO

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 PRODUTOS LÁCTEOS CAPRINOS

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, em 2011 no Brasil, foram produzidas 32.091.000 toneladas de leite de vaca e 148.149 toneladas de leite de cabra. O país abriga o 18º maior rebanho caprino do mundo e contribui com 6,7% da produção de leite de cabra mundial (FAO, 2012), sendo que 90,69% do total de 8.646.463 cabeças do efetivo de rebanho caprino brasileiro, está situado na região Nordeste, de acordo com o senso agropecuário (BRASIL, 2012).

Os leites caprino e bovino são similares nutricionalmente (Tabela 1), diferindo-se, especialmente, na composição das gorduras e proteínas, sendo que o leite de cabra possui maior quantidade de ácidos graxos de cadeia curta e média e maior proporção de glóbulos de gordura pequenos quando comparados ao leite de vaca (CHILLIARD et al., 2003; JENNESS, 1980). O leite de cabra em relação ao bovino também possui menor teor de proteína do tipo caseína α_1 e β -lactoalbumina (KAPILA et al., 2013).

Tabela 1. Valores nutricionais dos leites bovino e caprino pasteurizados.

Variáveis	Leite Caprino	Leite Bovino
Umidade (%)	88,07	87,27
Energia (kcal)	62,00	65,00
Gordura (%)	3,46	3,80
Proteína (%)	3,28	3,28
Lactose (%)*	3,93*	3,99*
Cinzas (%)	0,78	0,59

Fontes: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP. Versão 5.0; *Pellegrini et al. (2012).

O leite de cabra é utilizado no tratamento de crianças que apresentam alergia a proteína do leite de vaca. A eliminação do leite de vaca sem substituição adequada pode prejudicar a qualidade da alimentação da criança e, conseqüentemente, seu crescimento e estado nutricional (PEREIRA et al., 2008). O leite de cabra não é recomendado como substituto pela Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia, devido a possível ocorrência de reações cruzadas entre as proteínas existentes (ASBAI, 2012), mas em

países, como a Itália, o leite de cabra é recomendado como substituto do leite de vaca na alimentação infantil (BELLIONI-BUSINCO et al., 1999).

Um estudo conduzido no Brasil com crianças com idade pré-escolar mostrou que os volumes médios de aceitação do leite de cabra em pó e UHT foram duas vezes superiores aos do leite de vaca, sem registros de vômitos, diarreia ou dificuldades de aceitação do sabor (FISBERG et al., 1999).

O leite caprino apresenta sabor característico, devido à presença de ácidos graxos de cadeia curta (caproico, caprílico e cáprico) em sua composição (ALVES et al., 2009). No Brasil, o leite de cabra vem sendo comercializado principalmente nas formas de leite pasteurizado, congelado, leite em pó, iogurte e queijos (CORDEIRO; CORDEIRO, 2008). Estudos têm mostrado boa aceitação de novos produtos lácteos caprinos (LISERRE et al., 2007; ALVES et al., 2009; CELIA, 2011), tais como os referidos a seguir.

Alguns desses estudos avaliaram a aceitação de iogurte de leite de cabra. Pereira et al. (2009) elaboraram iogurte de leite de cabra acrescido de polpa de uvaia. Na análise sensorial para os atributos cor, aroma, sabor, corpo e impressão global, a média atribuída para o iogurte de leite de cabra sabor uvaia foi acima de sete (numa escala hedônica de nove pontos), correspondendo ao termo hedônico “gostei moderadamente a gostei muito”. Já no estudo de Alves et al. (2009) foi realizada análise sensorial para avaliar frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico, e os testes de aceitação, utilizando escala hedônica de sete pontos e de intenção de compra, foram conduzidos com 50 consumidores. O produto recebeu bons escores para aparência global, cor, aroma e sabor; já textura e sabor residual foram menos aceitos. Na intenção de compra, 61% dos avaliadores declararam que comprariam o produto, mostrando a viabilidade de elaboração de frozenyogurt de leite caprino.

A aceitabilidade de queijo gouda caprino foi avaliada por 34 consumidores, utilizando escala hedônica de cinco pontos e intenção de compra. O produto apresentou média de aceitação igual a quatro, situando-se no termo hedônico “gostei”. Na análise de intenção de compra, verificou-se que 73,5% dos consumidores comprariam o produto (CELIA, 2011).

Liserre et al. (2007) avaliaram a aceitação do leite de cabra pasteurizado e adicionado de achocolatado por 50 crianças de oito a onze anos. Nesse estudo, foram utilizadas escalas hedônicas faciais de cinco pontos para avaliar a aceitação do produto quanto à impressão global e ao atributo sensorial específico sabor. Na avaliação da

aceitação em relação à impressão global, o produto apresentou escore médio próximo ao termo “gostei” e no atributo sabor, ficou situado no termo “gostei muito”.

O leite de cabra desempenha um papel importante na nutrição e no bem-estarsocioeconômico nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, fazendo parte da nutrição básica e de subsistência de populações rurais. Mas, por outro lado, os derivados lácteos caprinos fazem parte de um ramo da indústria de laticínios composta por mercado consumidor com gostos sofisticados (PARK, 2012), e de poder aquisitivo mais elevado.

A exploração da caprinocultura é de grande importância, pois além de o leite ser considerado um produto de alto valor nutritivo, os caprinos têm capacidade de se adaptar a condições criatórias variáveis, podendo proporcionar às famílias de baixa renda, e à população em geral, uma melhoria do valor nutricional da dieta (JACOPINI et al., 2011).

Além de ser uma alternativa viável para se estimular o consumo dos produtos caprinos, o iogurte é reconhecidamente benéfico para a manutenção da saúde. O consumo de iogurte contendo microorganismos probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei variedade rhamnosus*, *Lactobacillus casei variedade defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium*) é considerado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária um alimento com propriedades funcionais, que contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal (BRASIL, 1999).

Em função da característica nutricional, o consumo de alimentos fermentados, principalmente derivados do leite, tem sido estimulado por profissionais de saúde. Esses produtos apresentam proteínas de alto valor biológico e microorganismos capazes de promover diversos benefícios à saúde humana (BASTIANI, 2009).

1.2 MELATONINA

A melatonina (Figura 1) ou N-acetil-5-metoxitriptamina é o principal hormônio descoberto originalmente como um produto de secreção da glândula pineal em mamíferos (BORJIGIN et al., 1999; MACHHI; BRUCE, 2004). Também é sintetizado pela retina, trato gastrointestinal, células imunocompetentes e ovário (ITOH et al., 1999;

MESSER et al., 2001; TOSINI; FUKUHARA, 2002; PONTES et al., 2006). Atualmente é relatado que as mitocôndrias também produzem melatonina (TAN et al., 2013), sendo, portanto, possivelmente sintetizada por todas as células do corpo (REITER et al., 2013).

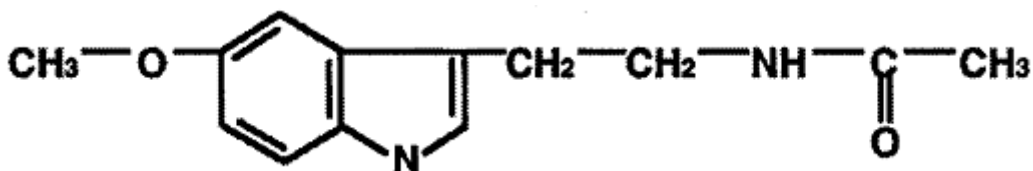


Figura 1 Estrutura química da melatonina (Borjigin et al., 1999).

A melatonina é sintetizada a partir do aminoácido triptofano por meio de quatro etapas enzimáticas sequenciais, sendo: conversão do triptofano da dieta em 5-hidroxitriptofano (5-HTP) pela enzima triptofanohidroxilase (TH); 5-hidroxitriptofano descarboxilase (5-HTPD) remove o grupo alfa-carboxil terminal do 5-HTP e o transforma em serotonina (5-HT); a serotonina é acetilada pela serotonina N-acetiltransferase (NAT) para produzir N-acetilserotonina (NAS); N-acetilserotonina é então metilado pela hidroxindol-O-metiltransferase (HIOMT) para formar a melatonina (BORJING et al., 1999; BERRA; RIZZO, 2009).

N-acetilserotonina e melatonina são detectáveis em baixos níveis durante o dia. Já o 5-HTP e serotonina são liberadas em níveis mais altos durante o dia e aumentam ainda mais à noite (BORJIGIN et al., 2012). A ausência de luz é o estímulo para a secreção de melatonina (Figura 2) que inicia na retina, nas células ganglionares via retino-hipotalâmica. Os núcleos supraquiasmáticos da região hipotalâmica projetam-se na medula espinhal, sobre os neurônios pré-ganglionares simpáticos. Estes enviam seus axônios aos gânglios cervicais superiores e, pelos ramos carotídeos internos e nervos conários, projetam-se sobre a glândula pineal (ALVES et al., 1998). A concentração de serotonina na glândula apresenta uma variação circadiana típica, alta durante o dia e acentuadamente baixa no início da noite, coincidindo com o aumento da síntese de melatonina (BORJIGIN et al., 2012).

Enquanto a ausência de luz pode estimular a síntese de melatonina, a presença de luz inibe este processo. Nos seres humanos, a secreção de melatonina aumenta logo após o início da escuridão, apresentando picos no meio da noite (de 2h00min às 4h00min), em seguida, caindo gradualmente (Figura 3). A produção de melatonina em adultos jovens

durante o dia é menor que 10pg/mL (ZHSANOVA, 1998; WASSMERA; WHITEHOUSE, 2006). Nos adultos de 20 a 43 anos, a melatonina apresenta o pico de secreção de 100,9 pg/mL de sangue entre quatro e cinco horas. Já os adultos de idade entre 49 a 73 anos apresentaram o pico de produção de 34,5 pg/mL no horário entre duas e três horas da manhã (ZHSANOVA, 1998).

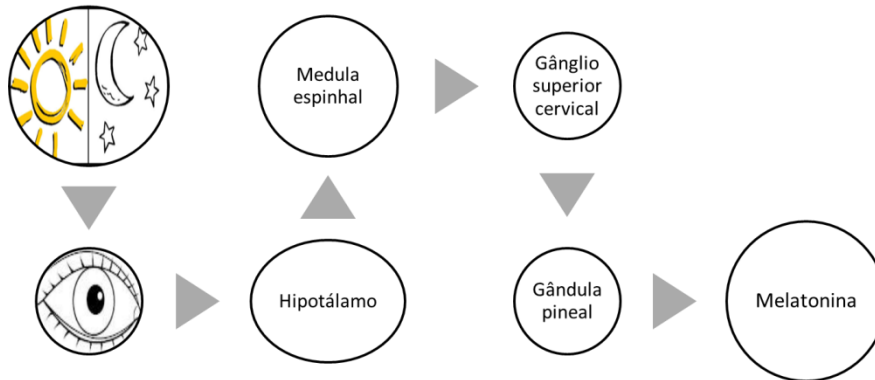


Figura 2 Controle endógeno da secreção de melatonina de seres humanos (adaptado de WASSMERA; WHITEHOUSE, 2006).

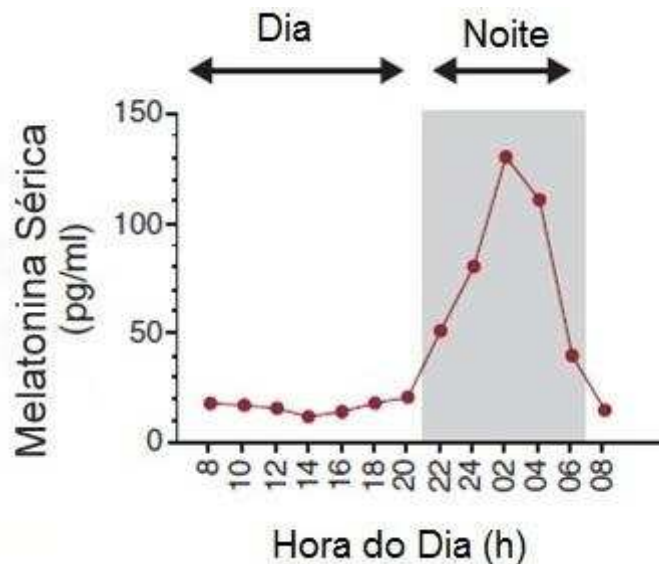


Figura 3 Produção de melatonina durante o período diurno e noturno em seres humanos (adaptado de Dominguez-Rodriguez, 2012).

A melatonina é liberada nos espaços perivascularares da glândula pineal, sendo altamente lipossolúvel, ela se difunde na circulação a partir do pinealócito (células da

glândula pineal) e rapidamente atinge outros fluidos (CAVALLO et al., 1993). Depois de liberada na circulação, a melatonina é transportada para saliva, urina, leite, líquido cefalorraquidiano, folículo pré-ovulatório, sêmen e líquido amniótico (CLAUSTRAT et al., 2005). A meia vida da melatonina é de aproximadamente 30 minutos, sendo que 60-70% da melatonina plasmática está ligada a albumina (CARDINAL ; PEVÉT; 1998). Como a melatonina não é armazenada na glândula pineal, seus níveis plasmáticos refletem a secreção da melatonina.

As duas principais vias de metabolização da melatonina ocorrem no fígado e no cérebro. No fígado, ocorre a hidroxilação da melatonina, formando 6-hidroxi melatonina, seguida de uma conjugação com sulfato ou glucuronato, sendo posteriormente excretada na urina sob a forma de 6-sulfatoxi melatonina, forma mais estável e de fácil avaliação pela determinação urinária. E no tecido cerebral, a melatonina é convertida em N-acetil-2-formilmetoxiquinurenamina que sofre degradação imediata a N-acetil-5-metoxiurenamina (MAGANHIN et al., 2008).

Kennaway e Voultzios (1997) analisaram os níveis plasmáticos de melatonina e os níveis de melatonina na saliva de dez indivíduos durante o período de 20h00min às 10h00min e detectaram que os níveis de melatonina no plasma se correlacionam com a quantidade de melatonina na saliva, com pico de secreção às 3h00min, e em concentrações 70% menores do que na corrente sanguínea.

Já a melatonina de fonte exógena é absorvida no intestino delgado, e esta absorção é diminuída na presença de alimentos. A melatonina é transportada pela circulação portal para o fígado, posteriormente é distribuída por todo o organismo pela circulação sistêmica. A melatonina dietética é prontamente biodisponível (TAN et al., 2003), ocorrendo a absorção entre 20 a 30 minutos após a administração oral, e 85% da melatonina é eliminada na forma de 6-sulfatoxi melatonina. Segundo Aldhous et al. (1985) a biodisponibilidade da melatonina é 10 a 56%.

1.3 FATORES QUE ALTERAM A PRODUÇÃO DE MELATONINA

Os níveis circulantes de melatonina podem ser alterados por vários fatores, sendo o mais importante o ciclo ambiental claro-escuro. A produção de melatonina pela glândula pineal aumenta muito durante a noite e, prolongando-se o período escuro, ocorre um aumento proporcional dos níveis noturnos de melatonina (REITER et al.,

1991). A duração da secreção noturna da melatonina é diretamente proporcional à duração da noite (HOFMAN et al., 1995; CARDINALI ; PÉVET, 1998).

A concentração de melatonina no sangue em indivíduos normais é muito baixa durante a maior parte do dia, mas aumenta significativamente entre duas e quatro horas da manhã, caindo abruptamente após esse horário (VELABUENO et al., 2007).

A produção noturna de melatonina é interrompida se o organismo for exposto a luz artificial (REITER et a., 2000), sendo que a intensidade da luz de 2000-2500 luxes durante duas horas suprime completamente a secreção de melatonina, enquanto que a luz doméstica, de intensidade de 50-300 luxes, tem um efeito supressor menor (CLAUSTRAT et al., 2005). Luboshitzky et al. (1998), ao realizarem a autópsia de 66 indivíduos, mostraram que, nos meses de fotoperíodo mais longo, ocorre maior concentração de melatonina na glândula pineal. Tanto na glândula pineal (REITER et al., 2013; REITER et al.; 1981) quanto nos órgãos periféricos (SANCHEZ-HIDALGO; DE LA LASTRA, 2009) as concentrações de melatonina diminuem com o avanço da idade (Figura 4).

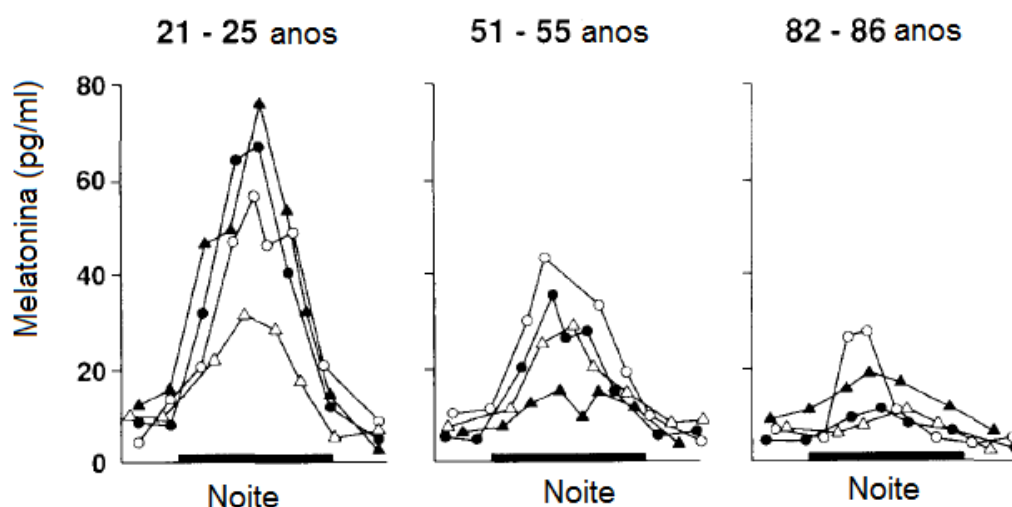


Figura 4 Níveis sérios noturnos de melatonina em diferentes faixas etárias (Adaptado de REITER et al.; 1995).

Na espécie humana, a maior concentração de melatonina ocorre durante a infância, caindo rapidamente antes do início da puberdade e sofrendo nova queda acentuada durante a senectude (MAGHANI et al., 2008). Bebês com idade inferior a três meses secretam menores quantidades de melatonina, sendo o fornecimento de melatonina pelo leite de grande importância para regular o ritmo circadiano em

mamíferos nas primeiras semanas de vida (VALTONEN et al.; 2003). Em crianças com idade de um a três anos há aumento da secreção com pico noturno e concentrações (média de 325 pg/mL). Posteriormente, a produção de melatonina diminui com o envelhecimento (PANDI-PERUMA et al., 2005; WASSMERA; WHITEHOUSE, 2006). Dessa forma, a melatonina também desempenha um importante papel na determinação das modificações fisiológicas associadas ao ciclo de vida (crescimento, amadurecimento e envelhecimento) (MARKUS et al., 2003).

De acordo com Vela Bueno et al. (2007), outros fatores que aumentam ou diminuem os níveis de produção de melatonina são ciclo menstrual, patologias, medicamentos e aumento da ingestão de vitamina B6 e triptofano.

1.4 BENEFÍCIOS DA MELATONINA PARA SAÚDE HUMANA

A concentração diária de melatonina sinaliza para o meio interno se é noite ou dia no meio exterior (GILLETTE et al., 1996; ALVES et al., 1998; GANGULY et al., 2002; BORJIGIN et al., 2012) e, através das características do seu perfil plasmático noturno (duração do episódio secretório de melatonina), se é possível determinar qual é a estação do ano (MARKUS et al., 2003).

Por ser indutora de sono, a melatonina tem sido utilizada por pessoas que têm transtornos do sono como insônia, transtornos decorrentes de mudanças de fusos horários e trabalhadores com jornadas noturnas (ALVES et al., 1998).

Dollins et al. (1994) administraram baixas doses (0,1 a 10 mg) de melatonina via oral a 20 homens saudáveis e observaram que as doses de 0,1 a 0,3 mg levaram ao aumento da concentração de melatonina no plasma dos voluntários. Todas as doses administradas levaram ao aumento da duração do sono e doses de 1,0 a 10 mg mostraram efeitos hipnóticos. Nave et al. (1995) utilizaram doses de 3 e 6 mg de melatonina administradas 30 ou 120 minutos antes do início do registro polissonográfico e observaram redução no tempo de início do sono. Também Martinez et al. (2008) relataram que a administração de doses de 0,3 a 3 mg de melatonina ao entardecer contribui para o sono.

A melatonina também apresenta ação antioxidante, pois atua como doadora de elétrons em processos não enzimáticos, além de inibir enzimas da família citocromo P450 (MAGANHIN et al., 2008; BERRA; RIZZO, 2009), havendo evidências de que

a melatonina atua como modulador de respostas inflamatórias e imunológicas (MAGANHIN et al., 2008).

Níveis de melatonina também podem influenciar os processos biológicos e neoplásicos do sistema reprodutor feminino (MAGANHIN et al., 2008). Com a diminuição da produção da melatonina durante o envelhecimento, a redução da proteção antioxidante pode estar relacionada com alterações na fisiologia celular dos órgãos reprodutivos (REITER et al., 2013). Desse modo, a administração diária de melatonina, por exemplo, para mulheres na menopausa poderia ajudar a prolongar a saúde reprodutiva (FERNÁNDEZ et al., 2013), já que essa regulação hormonal do sistema reprodutivo nos mamíferos é feita pela melatonina (ALEANDRI et al., 1996).

Desta forma, o consumo de alimentos que contém melatonina pode trazer diversos benefícios à saúde humana. A melatonina está presente em alimentos como legumes, frutas, arroz, trigo (DUN-XIAN et al., 2003), vinho (FERNÁNDEZ-MARA et al., 2012), cerveja e azeite extra virgem (IRITI et al., 2010). A cerveja apresenta concentrações de melatonina de 52 a 170 pg/mL, o azeite extra virgem, de 71 a 119 pg/mL (IRITI et al., 2010). No vinho são encontradas concentrações variando de 50 a 80 pg/mL (GARCIA-PARRILLA et al., 2009). O leite de vaca tem valores de melatonina que variam de 1,8 pg/mL a 60pg/mL (ERIKSSON et al., 1998; VALTONNEN, et al., 2001). Devido aos benefícios da ingestão de produtos lácteos e o seu consumo habitual pela população brasileira, o leite pode ser considerado um alimento de contribuição mais relevante para a ingestão de melatonina na alimentação (GARCIA-PARRILLA et al., 2009).

1.5 INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE ORDENHA NA CONCENTRAÇÃO DE MELATONINA DO LEITE

Durante a produção de leite pelos mamíferos, alguns hormônios como a melatonina são transferidos do sangue para o leite (ERIKSSON et al., 1998). A concentração de melatonina excretada no leite depende do período do dia, da estação do ano, do período de reprodução e da lactação do animal (VALTONNEN et al., 2001; KANGAS, 2001). A concentração de melatonina é maior durante os períodos escuros. Valtonnen et al. (2001) iniciaram a ordenha de vacas em ciclos de 12 horas de claridade/escuridão e ciclos de 7 horas de claridade e 17 horas de escuridão. O primeiro

tratamento apresentou níveis de melatonina de aproximadamente 10 pg/mL e no segundo tratamento, com maior período do ciclo escuro, a concentração de melatonina foi aumentada para 60 pg/mL. Stevens (2003) também observou que em ordenhas feitas à noite (iluminação máxima de 50 lux) obteve-se concentração mais elevada de melatonina em relação às ordenhas diurnas. Para este autor na ordenha realizada das 14 às 16 horas, obteve-se concentração de melatonina de 20 pg/mL, já nas ordenhas feitas das 2 às 4 horas da manhã, foram obtidos níveis de melatonina de 35 pg/mL. Milagres et al (2013), ao realizarem, a ordenha de vacas nos horários de 2h00min e 15h00min, durante 15 dias, observaram que o leite proveniente da ordenha noturna apresentou maior teor de melatonina (39,43 pg/mL) que o leite das 15h00min (4,03 pg/mL).

De acordo com esses estudos, a ordenha noturna é uma estratégia eficiente para aumentar o teor de melatonina no leite de vaca.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDHOUS.M.; FRANEY, C.; WRIGHT, J.; ARENDT, J. Plasma concentrations of melatonin in man following oral absorption of different preparations. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 19, n. 4, p. 517-552, 1985.
- ALEANDRI, V.; SPINA, V.; MORINI, A. The pineal gland and reproduction. **Human Reproduction Update**, vol. 2, n. 3,p. 225-235, 1996.
- ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S. SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.
- ALVES, R. S. C.; NETO, J. C.; NAVARRO, J. M.; OKAY, Y. A melatonina e o sono em crianças. **Pediatria**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 99-105, 1998.
- ASBAI; SBAN. Guia prático de diagnóstico e tratamento da Alergia às Proteínas do Leite de Vaca mediada pela imunoglobulina E. **Revista brasileira de alergia e imunopatologia**, v. 35, n. 6, p. 203-233, 2012. Disponível em: <<http://asbai.org.br/revistas/vol356/Guia-35-6.pdf>>. Acesso em: 17 abr 2013.
- BASTIANI, M. I. D. **Iogurte adicionado de concentrado proteico de soro de leite e farinha de linhaça**: desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial. 2009, 115p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- BELLIONI-BUSINCO, B.; PAGANELLI, R.; LUCENTI, P.; GIAMPIETRO, P. G.; PERBORN, H.; BUSINCO, L. Allergenicity of goat's milk in children with cow's milk allergy. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 103, n. 6, p. 1191-1194, 1999.
- BERRA, B.; RIZZO, A. M.; Melatonin: circadian rhythm regulator, chronobiotic, antioxidant and beyond. **Clinics in Dermatology**, v. 27, n. 2, p. 202-209, 2009.
- BORJIGIN, J.; ZHANG, S.; CALINESCU, A. A.; Circadian regulation of pineal gland rhythmicity. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 349, n. 1, p. 13-19, 2012.
- BORJING, J.; LI, X.; SNYDER, S. H. The pineal gland and melatonin: molecular and Pharmacologic Regulation. **Annual Review of Pharmacology and Toxicology**, v. 39, p. 53-65, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades

funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder executivo, 3 de Maio de 1999, Seção 1, p.11, 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção Pecuária Municipal**, v. 40, 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/defaultpdf.shtm>>. Acesso em: 14 out. 2013.

CARDINALI, D. P.; PÉVET, P. Basic aspects of melatonin action. **Sleep Medicine Reviews**, v. 2, n. 3, p. 175-190, 1998.

CAVALLO, A. The pineal gland in human beings: relevance to pediatrics. **Journal of Pediatrics**, v. 123, n. 6, p. 843-851, 1993.

CELIA, A. P. **Consumo de lácteos caprinos no Rio Grande do Sul**: oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de produtos lácteos não bovinos. 2011. 133p. Dissertação (Mestre em Agronegócios) – Porto Alegre: Centro e Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 5, p. 1751-1770, 2003.

CLAUSTRAT, B.; BRUNA, J.; CHAZOT, G. The basic physiology and pathophysiology of melatonin. **Sleep Medicine Reviews**, v. 9, p. 11–24, 2005.

CORDEIRO, P. R. C.; CORDEIRO, A. G. P. C. Mercado do leite de cabra e derivados. In: FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H. (Eds.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Caprinos e Ovinos/Gado de Leite, 2009. p.49-58.

DOLLINS, A. B.; ZHDANOVA, I. V.; WURTMAN, R. J.; LYNCH, H. J.; DENG, M. H. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep, mood, body temperature, and performance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 5, p. 1824-1828, 1994.

DOMINGUEZ-RODRIGUEZ A.; ABREU-GONZALEZ P.; REITER R. J. Melatonin and cardiovascular disease: myth or reality? **Revista Española de Cardiología**, v. 65, n. 3, p. 215-8, 2012.

DUN-XIAN T. D.; MANCHESTER, L. C.; HARDELAND, R.; LOPEZ-BURILLO, S.; MAYO, J. C.; SAINZ, R. M.; REITER, R. J. Melatonin: a hormone, a tissue factor, an autocoid, a paracoid, and an antioxidant vitamin. **Journal of Pineal Research**, v. 34, n. 1, p.75–78, 2003.

ERIKSSON, L.; VALTONNEM, M.; LAITINEN, J. T.; PAANANEN, M.; KAIKKONEN, M. Diurnal rhythm of melatonin in bovine milk: pharmacokinetics of exogenous melatonin in lactating cows and goats. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 39, n. 3, p.301-310, 1998.

FERNÁNDEZ, B.E.; DÍAZ, E.; FERNÁNDEZ, C.; NÚÑEZ, P.; DÍAZ, B. Ovarian aging: melatonin regulation of the cytometric and endocrine evolutive pattern. **Current Aging Science**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2013.

FERNÁNDEZ-MARA, M. I; MATEOS, R.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; PUERTAS, B.; CANTOS-VILLAR, E. Bioactivecompounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: a review. **Food Chemistry**, v. 130, n. 4, p. 797–813, 2012.

FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Pediatria Moderna**. São Paulo: Moreira Jr., v. 35, n. 7, p. 526-537, 1999.

FOOD ANDAGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Statistics Database**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/?lang=en>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

GANGULY, S.; COON, S. L.; KLEIN, D. C. Control of melatonin synthesis in the mammalian pineal gland: the critical role of serotonin acetylation. **Cell and Tissue Research**, v. 309, p.127–137, 2002.

GARCIA-PARRILLA, M. C.; CANTOS, E.; TRONCOSO, A. M. Analysis of melatonin in foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 3, p. 177–183, 2009.

GILLET, M. U.; MCARTHUR, A. J. Circadian actions of melatonin at the suprachiasmatic nucleus. **Behavioural Brain Research**, v. 73, p. 135-139, 1996.

HOFMAN, M. A.; SKENE, D. J.; SWAAB, D. F. Effect of photoperiod on the diurnal melatonin and 5-methoxytryptophol rhythms in the human pineal gland. **Brain Research**, v. 671, n. 2, p. 254-260, 1995.

IRITI, M.; VARONI, E. M.; VITALINI, S. Melatonin in traditional Mediterranean diets. **Journal of Pineal Research**, v. 49, n. 2, p. 101–105, 2010.

ITOH, M.T. et al. Melatonin, its precursors, and synthesizingenzyme activities in the human ovary.**Molecular Human Reproduction**, v.5, n.5, p.402-408, 1999.

- JACOPINI, L. A.; MARTINS, E. N.; LOURENÇO, D. A. L.; DERÓIDE, C. A. S. Leite de cabra: características e qualidades. **Revista ACTA Tecnológica**. SãoLuís – MA, v. 6, n. 1, p. 168-180, 2011.
- JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. **Journal of Dairy Science**, v.63, n. 10, p.1605-1630, 1980.
- KAPILA, R.; KAVADI, P. K.; KAPILA, S. Comparative evaluation of allergic sensitization to milk proteins of cow, buffalo and goat. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1, p.191-198, 2013.
- KENNAWAY, D. J.; VOULTSIOS, A. Circadian Rhythm of Free Melatonin in Human Plasma. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 83, n. 3, p. 1013-1015, 1997.
- LISERRE, A. M.; GARCIA, A. O.; YOTSUYANAGI, K.; RODRIGUES, C. F. C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546-551, 2007.
- LUBOSHITZKY, R.; YANAI, D.; SHEN-ORR, Z.; ISRAELI, E.; HERER, P.; LAVIE, P. Daily and seasonal variations in the concentration of melatonin in the human pineal gland. **Brain Research Bulletin**, v. 47, n. 3, p 271–276, 1998.
- MACHHI, M. M; BRUCE, J. N. Human pineal physiology and functional significance of melatonin. **Frontiers in Neuroendocrinology**, v.25, n. 3-4, p.177–195, 2004.
- MAGANHIN, C.C.; CARBONEL, A.A.F.; HATTY, H.H.; FUCHS, L.F.P.; OLIVEIRA-JÚNIOR, I.S.; SIMÕES, M.J.; SIMÕES, R.S.; BARACAT, E.C.; SOARES-JR, J.M. Efeitos da melatonina no sistema genital feminino: breve revisão. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 54, n. 3, p.267-271, 2008.
- MARKUS, R.P.; BARBOSA JUNIOR, E.J.M.; FERREIRA, Z.S. Ritmos biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano. **Einstein**, São Paulo, v.1, p.143-148, 2003.
- MARTINEZ, D. ; LENZ, M. C. S.; BERRETO, L. M. Diagnóstico dos transtornos do sono relacionados ao ritmo circadiano. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v.34, n. 3, p.173-180, 2008.
- MESSER, M. et al. Presence of melatonin in the human hepatobiliary-gastrointestinal tract. **Life Sciences**, v.69, p.543-551, 2001.

MILAGRES, M.P.; MINIM, V.P.; MINIM, L.A.; SIMIQUELI, A.A.; MORAES, L.E.; MARTINO, H.S. Night Milking Adds Value To Cow's Milk. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 14 nov. 2013. doi: 10.1002/jsfa.6480.

NAVE, R.; PELED, R.; LAVIE, P. Melatonin improves evening napping. **European Journal of Pharmacology**, v. 275, n. 2. p. 213-216, 1995.

PANDI-PERUMA; S. R.; ZISAPEL, N.; SRINIVASAN, V.; CARDINALI D. P. Melatonin and sleep in aging population. **Experimental Gerontology**, v. 40, n. 12, p. 911–925, 2005.

PARK, Y.W. Goat milk and human nutrition. In: FIRST ASIA DAIRY GOAT CONFERENCE, 1, 2012, Kuala Lumpur. **E-Proceedings**. Kuala Lumpur: Universiti Putra Malaysia and The Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2012, p. 31–38.

PELLEGRINI, L. G.; CASSANEGO, D. B.; GUSSO, A. P.; MATTANNA, P.; SILVA, S. V. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismuss cyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 07, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1512/974>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁNORTIZ, G. P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (Eugenia uvalha cambess). In: SEMANA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO IFMG, 2009, Bambuí. **Anais...** Bambuí: IFMG, 2009.

PEREIRA, P. B.; SILVA, C. P. Alergia a proteína do leite de vaca em crianças: repercussão da dieta de exclusão e dieta repercussão da dieta de exclusão e dieta substitutiva sobre o estado nutricional. **Pediatria**, São Paulo: v.30, n.2. 100-1-6, 2008.

PONTES, G.N.; CARDOSO, E.C.; CARNEIRO-SAMPAIO, M.M. MARKUS, R.P. Injury switches melatonin production source form endocrine (pineal) to paracrine (phagocytes) - melatonin human colostrum and colostrum phagocytes. **Journal of Pineal Research**, v.41, p.136-141, 2006.

REITER, R. J. Pineal gland: interface between the photoperiodic environment and the endocrine system. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, v. 2, n. 1, p. 13-19, 1991.

REITER, R.J. The pineal gland and melatonin in relation to aging: a summary of the theories and of the data. *Experimental Gerontology*, v.30, n3, p.199-212, 1995.

REITER, R.J.; CALVO, J.R.; KARBOWNIK, M.; QI, W.; TAN, D.X. Melatonin and its relation to the immune system and inflammation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.917, p. 376-386, 2000.

REITER, R.J.; CRAFT, C.M.; JOHNSON, J.E. JR; KING, T.S.; RICHARDSON, B.A.; VAUGHAN, G.M.; VAUGHAN, M.K. Ag e-associated reduction in nocturnal pineal melatonin levels in female rats. **Endocrinology**, v.109, n. 4, p.1295-1297, 1981.

REITER, R.J.; ROSALES-CORRAL, S.A.; MANCHESTER, L.C.; TAN, D.X. Peripheral Reproductive Organ Health and Melatonin: Ready for Prime Time. **International Journal of Molecular Sciences**, v.14, n. 4, p. 7231–7272, 2013.

RIBEIRO, E.L.A.; RIBEIRO, H.J.S.S. Uso nutricional e terapêutico do leite de cabra. **Semana: Ciências Agrárias**, v.22, p.229-235, 2001.

SANCHEZ-HIDALGO, M.; DE LA LASTRA, C.A.; CARRASCOSA-SALMORAL, M.P.; NARANJO, M.C.; GOMEZ-CORVERA, A.; CABALLERO, B.; GUERRERO, J.M.Age-related changes in melatonin synthesis in rat extrapineal tissues. **Experimental Gerontology**, v. 44, n. 5, p. 328-334, 2009.

STEVENS, H. B. **Method for producing milk with an enhanced content of naturally expressed melatonin**. UK PATENT APLICATION. n. 2387099 (A), 2003.

TAN, D.X.; MANCHESTER, L.C.; HARDELAND, R.; LOPEZ-BURILLO, S.; MAYO, J.C.; SAINZ, R.M.; REITER, R.J. Melatonin: a hormone, a tissue factor, an autocoid, an aracoid, and an antioxidant vitamin. **Journal of Pineal Research**, v. 34, n.1, p.75-78, 2003.

TAN, D.X.; MANCHESTER, L.C.; LIU, X.; ROSALES-CORRAL, S.A.; ACUNA-CASTROVIEJO, D.; REITER, R.J. Mitochondria and chloroplasts as the original sites of melatonin synthesis: A hypothesis related to melatonin's primary function and evaluation in eukaryotes. **Journal of Pineal Research**, v. 54, p. 127–138, 2013.

TOSINI, G.; FUKUHARA, C. The mammalian retina as clock. **Cell and Tissue Research**, v.309, p.119-126, 2002.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/BRASILFOODS (1998). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP**. Versão 5.0. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>>. Acesso em: 08 dez. 2012.

VALTONEN, M.; KANGAS, A. P.; VOUTILAINEN, M. Method for producing melatonin rich milk, **Patent Cooperation Treaty**, WO 01/01784 A1, 2001.

VALTONEN, M.; KANGAS, A.P.; VOUTILAINEN, M.; ERIKSSON, L. Diurnal rhythm of melatonin in young calves and intake of melatonin in milk. **Animal science: an international journal of fundamental and applied research**, v. 77, n. 1, p. 149-154, 2003.

VELABUENO,A.; OLAVARRIETA-BERNARDINO, S.; FERNANDEZ-MENDOZA, J.; AGUIRRE-BERROCAL, A. Melatonin, Sleep, and Sleep Disorders. **Sleep Medicine Clinics**, v. 2, p. 303–312, 2007.

WASSMERA, E.; WHITEHOUSE, W.P. Melatonin and sleep in children with neurodevelopmental disabilities and sleep disorders. **Current Pediatrics**, v. 16, p. 132–138, 2006.

ZHDANOVA, I.V.; WURTMAN, R.J.; BALCIOGLU, A.; KARTASHOV, A.I.; LYNCH, H.J. Endogenous melatonin levels and the fate of exogenous melatonin: age effects. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 53, n. 4, p. 293-298, 1998.

**CAPÍTULO 2 FATORES MOTIVACIONAIS ENVOLVIDOS NO
CONSUMO OU NÃO CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS CAPRINOS:
UM ESTUDO MERCADOLÓGICO**

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de alimentação é prioridade para a manutenção da vida humana e, quando adaptada pela cultura e personalidade individual, demanda produtos que irão proporcionar atributos nutricionais e de saúde. Aliada a essa situação, observa-se o aumento da expectativa média de vida da população e a elevada incidência de doenças crônicas não transmissíveis. Esses fatores têm levantado uma questão mundial sobre a necessidade de se buscar alimentos que forneçam efeitos positivos à saúde.

Os setores produtivo e comercial de alimentação têm se deparado com uma população cada vez mais bem informada e exigente. Essa situação leva as indústrias de alimentos a investirem no desenvolvimento de produtos e tecnologias, a fim de tornar a comercialização mais competitiva e atender às exigências do mercado globalizado. Para atender e satisfazer os desejos do mercado-alvo é necessário estudar as características culturais, sociais, pessoais e psicológicas que são levadas em consideração pelos consumidores na escolha dos produtos (KOTLER; ARMSTRONG, 2007).

A pesquisa mercadológica é um dos instrumentos empregados para conhecer o comportamento do consumidor. Essa estratégia permite quantificar e compreender as relações de consumo, assim como fornecer informações sobre expectativas e satisfação dos consumidores em relação ao produto (MINIM, 2013), proporcionando assim, subsídios para identificação ou definição do problema ou da oportunidade de negócio (MALHOTRA et al., 2005). A pesquisa mercadológica é uma ferramenta que também possibilita o fornecimento de informações sobre o mercado não consumidor dos produtos, tornando possível conhecê-lo para que se possa saber como explorá-lo (GONÇALVES, 2009).

Os produtos lácteos contribuem com o fornecimento de proteínas, gorduras, minerais e vitaminas para a alimentação de crianças e adultos (USDA, 2011). Em comparação com o leite de vaca, o leite de cabra possui maior quantidade de ácidos graxos de cadeia curta e média e maior proporção de glóbulos de gordura pequenos, que são absorvidos diretamente pelos enterócitos no organismo, apresentando a característica de maior digestibilidade (CHILLIARD et al., 2003). Também possui menor teor de proteína do tipo caseína α_1 e β -lactoalbumina (KAPILA et al., 2013). Por esse motivo, o leite caprino pode oferecer características de hipoalergenicidade quando comparado ao leite bovino, sendo então, muitas vezes, recomendado para crianças alérgicas às proteínas do leite de vaca (FISBERG et al., 1999; HAENLEIN,

2004). Nos primeiros anos de vida, a alergia pela ingestão da proteína do leite de vaca é a mais comum entre as alergias alimentares, sendo que, a Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia recomenda a restrição do leite de vaca da dieta. O leite de cabra não é recomendado como substituto pela mesma, devido à possível ocorrência de reações cruzadas entre as proteínas existentes (ASBAI, 2012).

Atualmente, o Brasil se destaca na caprinocultura mundial, possuindo o 18º maior rebanho caprino do mundo e contribuindo com 6,7% da produção de leite de cabra mundial (FAO, 2012). Mas as informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro em relação a esses produtos são escassos.

O desenvolvimento de derivados do leite de cabra aliado à divulgação das qualidades nutricionais dos produtos lácteos caprinos para a população são estratégias importantes para ampliar o consumo dos lácteos e disponibilizar alimentos diversificados no mercado, devido aos benefícios desse produto à saúde. Nesse estudo foi realizada uma pesquisa mercadológica para o entendimento das relações de consumo do mercado brasileiro de lácteos caprinos. O objetivo do trabalho foi identificar o perfil dos consumidores brasileiros de leite de cabra e derivados, contribuindo para uma caracterização do mercado potencial com vistas às perspectivas de sucesso na proposta de novos produtos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRA E COLETA DE DADOS

Para a definição do tamanho amostral utilizou-se a fórmula de amostra aleatória simples para populações infinitas proposta por Triola (2005) (Equação 1) ($n > 10000$, Brasil possui 190.732.694 habitantes, censo de 2010), com nível de confiança de 95%, e uma margem de erro (E) 0,05. Como não houve informação sobre a porcentagem da população consumidora de produtos lácteos caprinos no Brasil, considerou-se os valores de p e q como 0,5.

$$n = \frac{q \times p \times Z^2}{E^2}$$

em que:

n = tamanho mínimo do espaço amostral;

Z= 1,96 (abscissa da distribuição normal a um nível de confiança de 95%);

p =0,5 (variabilidade máxima estimada);

q = 1 – p;

E = 0,05 (nível de precisão).

Portanto, uma amostra intencional aleatória, estatisticamente significativa, composta por 386 consumidores, seria suficiente para realização da pesquisa. Porém, foram entrevistados 3944 indivíduos no período compreendido entre julho e setembro de 2013, residentes nas unidades federativas do Brasil. Como foi entrevistado um maior número de indivíduos, foi possível abranger uma maior amostragem e consequentemente reduzir o erro experimental para 0,01.

O questionário (Apêndice 1) foi elaborado no aplicativo computacional Google Docs® e compartilhado via Google Drive® para seu preenchimento eletrônico. Para a divulgação do questionário, utilizaram-se ferramentas como redes sociais e listas de endereços eletrônicos de pessoas físicas.

Os respondentes foram interrogados por meio de questionários estruturados de caráter exploratório. A primeira parte do questionário foi composta por questões

socioeconômicas, tais como sexo, estado civil, grau de instrução, ocupação profissional e classe econômica, como proposto por Gonçalves et al. (2013). Após preencher o perfil socioeconômico, o participante respondia a pergunta “Você consome ou já consumiu leite de cabra ou algum de seus derivados?”, sendo então, direcionado para um dos três grupos de questões diferentes: consumidores de leite de cabra e derivados; aqueles que experimentaram leite de cabra e/ou derivados apenas uma vez; e não consumidores de leite de cabra e derivados. As questões relacionadas ao consumo de produtos lácteos caprinos foram formuladas com base nos estudos de Martins et al. (2007) e Celia (2011). Nas questões de número 11, 13, 15, 20 e 27 foi dada a opção de escolher mais de uma alternativa.

Com o intuito de detectar questões mal interpretadas, foi realizado um pré-teste com 50 pessoas. Alterações foram realizadas de acordo com a necessidade detectada pelo pré-teste.

A renda familiar de cada entrevistado foi arbitrada nas classes econômicas A, B1, B2, C1, C2, DE, de acordo com o Critério de Classificação Econômica do Brasil (ABEP, 2012) (Tabela 1).

Tabela 1 Divisão do mercado brasileiro em classes econômicas de acordo com a renda média bruta familiar

Classes	Renda média bruta familiar no mês em R\$
Classe A	> 9.263
Classe B1	5.241 a 9.262
Classe B2	2.654 a 5.240
Classe C1	1.685 a 2.653
Classe C2	1.147 a 1.684
Classe DE	776 a 1.146

Fonte: Critério de Classificação Socioeconômica Brasil (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP- 2012)

2.2 Análise dos dados

Procedeu-se a avaliação por meio da análise exploratória descritiva dos dados referentes aos questionários aplicados para verificar o comportamento quanto à distribuição, frequência e variabilidade dos dados.

O Qui-quadrado foi calculado para avaliar as diferenças no consumo dos lácteos caprinos segundo as características socioeconômicas dos entrevistados. A estatística

do Qui-quadrado é utilizada para testar a significância estatística entre as distribuições de frequência de dois ou mais grupos comparando as frequências observadas (reais) das respostas com as frequências esperadas. Estas são calculadas utilizando-se as porcentagens totais da amostra e o tamanho da amostra. Contudo, o uso adequado do qui-quadrado requer que cada frequência de célula esperada tenha um tamanho da amostra de pelo menos 5 (HAIR JR et al., 2007).

As análises dos dados foram realizadas como o auxílio do software SPSS (Social Package Statistical Science) 15.0®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os respondentes apresentaram idade variando entre 18 e 86 anos, com média de 31,1 anos e desvio padrão de 10,7 anos, predominância do sexo feminino (75,5%), estado civil solteiro (61,6%) e escolaridade mínima de nível superior incompleto (92,3% somando as escolaridades: superior e pós-graduação) (Figura1).

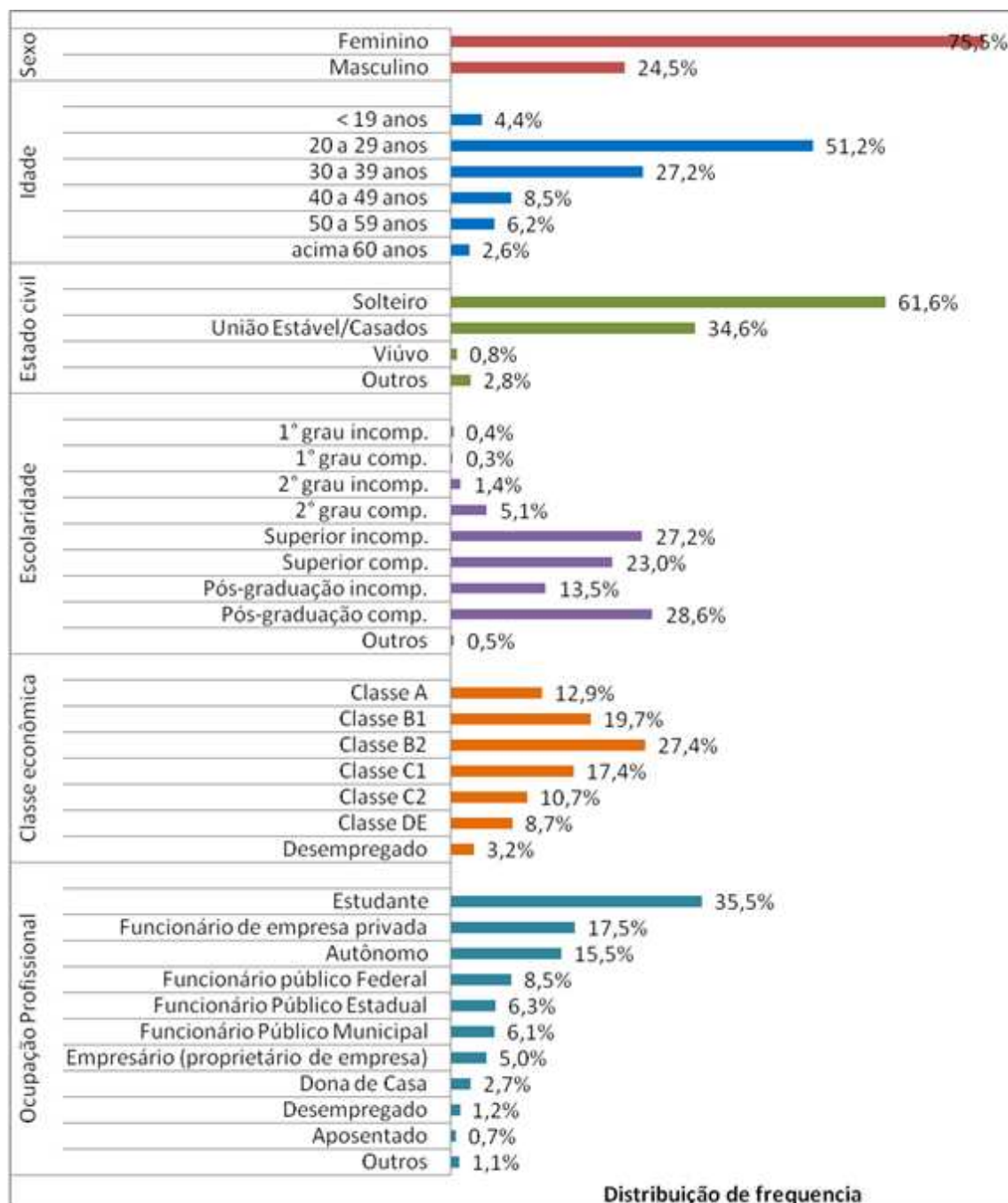


Figura 1 Perfil do total de respondentes do questionário expressos em porcentagem.

As distribuições por classe econômica e ocupação profissional mostraram-se variadas, com predominância da classe econômica B2 (27,4%), e a ocupação profissional estudante (35,5%).

Quanto ao número de residentes por domicílio, observou-se um valor bem diversificado para a maioria dos respondentes, sendo que 21,4% dos entrevistados moram sozinhos; 22,9% com família composta de duas pessoas; 22,7% com família composta de três pessoas; 22,8% com família composta de quatro pessoas, e; 10,2% com família composta de cinco pessoas.

O mais recente censo populacional realizado com a população brasileira (IBGE, 2010) mostra que, no Brasil, a idade média da população é de 32,1 anos de idade, média de idade similar aos respondentes do questionário (31,1 anos) – mais um indicativo da verossimilidade da amostra.

A classe social predominante da população brasileira é a C1, seguida por C2 e B2, de acordo com o Critério de Classificação Econômica do Brasil (ABEP, 2012). Os respondentes do questionário relataram, na sua maioria, faixas salariais que correspondem à classe econômica B2. Este resultado pode ser devido à maior facilidade de acesso à rede de computadores interligados, pois no Brasil 46,5% da população possui acesso à internet, sendo que na classe de rendimento mensal domiciliar per capita correspondente a C1 e B2 estaria o maior percentual de internautas (IBGE, 2010). Apesar de a classe respondente não ser representativa da população brasileira, os respondentes estão inseridos numa classe social representativa de um nicho potencial de consumo.

Respondentes de todos os estados brasileiros tiveram acesso ao questionário. Observou-se que a distribuição percentual dos respondentes por estados está coerente com o percentual de distribuição da população brasileira por estados, segundo Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2010). São Paulo, que corresponde ao estado mais populoso do Brasil, apresentou maior número de respondentes, seguido pelo estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Tabela 2).

Dos entrevistados, 13,2% relataram ser consumidores de leite de cabra e derivados; 30,2% consumiram apenas uma vez; e 56,6% nunca consumiram leite de cabra e derivados (Figura 2).

Tabela 2 Distribuição dos respondentes e da população brasileira, expressos em porcentagem, por Unidades de Federação.

Unidades de Federação do Brasil	% de respondentes por estado	% de habitantes por estado*
Acre	0,53	0,40
Alagoas	0,35	1,65
Amapá	0,15	0,35
Amazonas	0,94	1,89
Bahia	5,84	7,50
Ceará	4,91	4,40
Distrito Federal	1,82	1,40
Espírito Santo	4,50	1,90
Goiás	1,11	3,20
Maranhão	0,63	3,40
Mato Grosso	1,11	1,58
Mato Grosso do Sul	0,53	1,30
Minas Gerais	18,96	10,20
Pará	3,21	4,00
Paraíba	2,00	1,95
Paraná	5,97	5,50
Pernambuco	1,49	4,60
Piauí	0,81	1,60
Rio de Janeiro	6,80	8,10
Rio Grande do Norte	1,44	1,85
Rio Grande do Sul	4,07	5,60
Rondônia	0,38	0,90
Roraima	0,20	0,25
Santa Catarina	4,78	3,30
São Paulo	24,98	21,70
Sergipe	1,06	1,10
Tocantins	1,42	0,70
Total	100,00	100,00

Fonte: Dados do autor; * Dados do Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2010)

Estudo realizado no Nordeste, região que abriga o maior rebanho caprino brasileiro de acordo com o senso agropecuário (IBGE, 2012), entrevistou 257 indivíduos, no município de Sobral, estado do Ceará. Destes entrevistados, 88,2% relataram não possuir o hábito de consumir lácteos caprinos (MARTINS et al., 2007).

Já o estudo realizado por Celia et al. (2012) no Sul do país, região que possui o segundo maior rebanho caprino do Brasil (IBGE, 2012), constatou que, dos 636 indivíduos questionados sobre o consumo de produtos lácteos não bovinos, 60,8% já haviam consumido algum produto lácteo não bovino, sendo 61,1% destes de origem caprina. No Japão, uma pesquisa realizada com 275 respondentes constatou que 69,8% não apresentaram a experiência de consumir algum produto lácteo caprino (OZAWA et al., 2009).

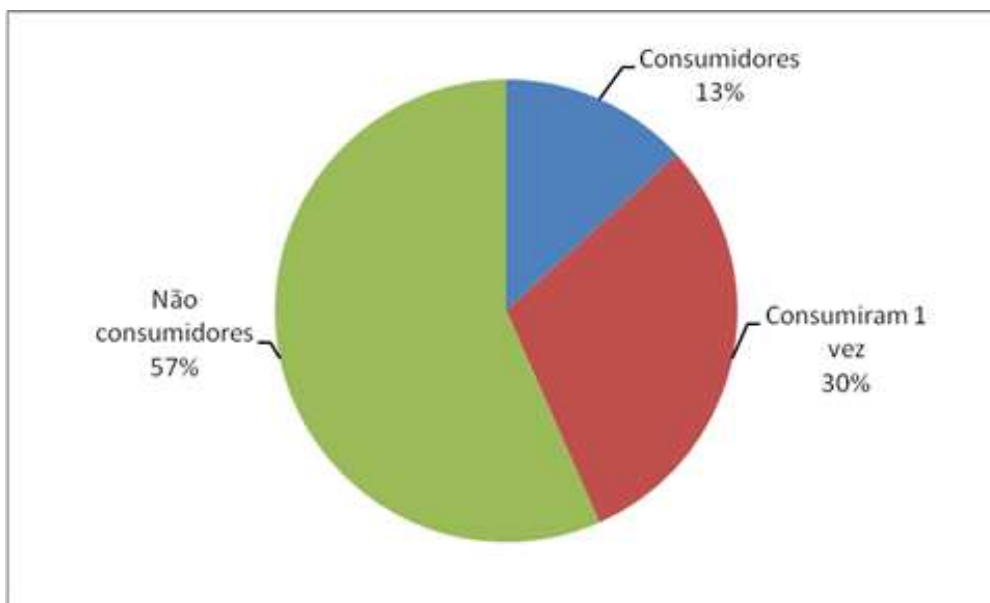


Figura 2 Porcentagem de respondentes que consumiram uma vez e não consumidores de produtos lácteos caprinos, expressos em porcentagem.

3.1 CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA

Do total dos entrevistados, 13% afirmaram ser consumidores de lácteos caprinos e responderam ao questionário com questões específicas para este segmento.

As principais características socioeconômicas encontradas neste grupo foram idade variando entre 16 e 84 anos, com média de 36,2 anos e desvio padrão de 12,9 anos, predominância do sexo feminino (62,1%) e estado civil solteiro (48,7%) (Figura 3).

Em relação à escolaridade, 51,7% dos respondentes relataram possuir no mínimo a pós-graduação incompleta e a classe econômica predominante é a classe A (28,7%). As ocupações profissionais estão bem distribuídas com predominância dos estudantes (26,3%). Essas características de escolaridade alta, bem como de elevado poder aquisitivo dos consumidores de produtos lácteos caprinos, corrobora o levantamento realizado por Celia (2011) no estado do Rio Grande do Sul. Esse perfil de respondentes de consumidores de leite de cabra pode ter como razão o alto valor comercial dos produtos lácteos caprinos no mercado brasileiro, restringindo assim o acesso da população de modo geral aos mesmos.

Estudo realizado por Guney e Ocak (2013) na Turquia, com 336 entrevistados, demonstrou que o consumo de leite de cabra pelos respondentes de baixo, médio e alto

nível socioeconômico foi de 48,9%; 33,9% e 52,4%, enquanto que, para os derivados caprinos, foi de 48,0%; 69,5%; 71,4%, respectivamente.

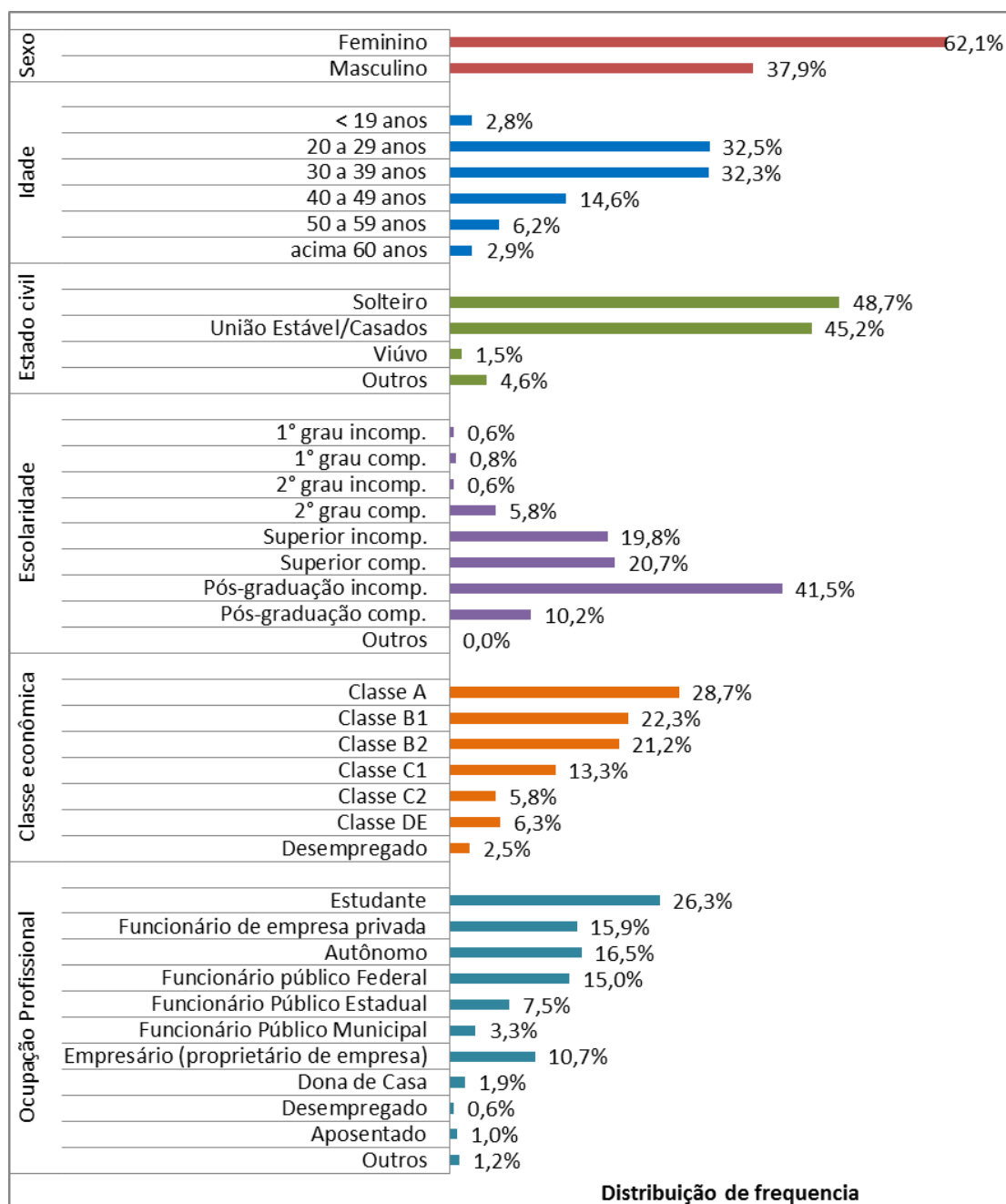


Figura 3 Perfil dos consumidores de leite de cabra e derivados expressos em porcentagem.

Avaliando a frequência de consumo de produtos lácteos caprinos pelos respondentes observou-se que o leite e o queijo são os produtos mais consumidos (Figura 4). A maior parte dos respondentes declarou consumir os produtos “poucas vezes” ou “algumas vezes ao ano” – resultado semelhante aos dados observados por

Celia (2011), em que relataram consumir os lácteos caprinos “algumas vezes ao ano”, sendo o queijo, seguido de leite fluido os lácteos caprinos os mais consumidos também.

Segundo Cordeiro e Cordeiro (2009), os lácteos caprinos mais comercializados na indústria brasileira são: leite de cabra integral pasteurizado e/ou congelado; leite de cabra UHT; leite de cabra em pó, queijos de cabra; iogurte e sorvete – sendo os dois últimos produtos com um grande mercado a ser explorado.

Entre os consumidores, 80,2% ainda não experimentaram o leite de cabra em pó. Esse fato pode ser justificado pelo elevado preço desse produto no mercado brasileiro (CELIA et al., 2012). Os consumidores relataram não ter experimentado os iogurtes (57%) e os doces (59,4%), o que pode refletir a pouca disponibilidade desses produtos no mercado.

Corroborando nosso estudo, Guney e Ockak (2013) relataram que o queijo foi o derivado lácteo caprino mais consumido pelos participantes residentes na Turquia. Nesse mesmo estudo foi observado ainda que as sobremesas produzidas com leite de cabra foram as mais consumidas pela população de maior nível socioeconômico.

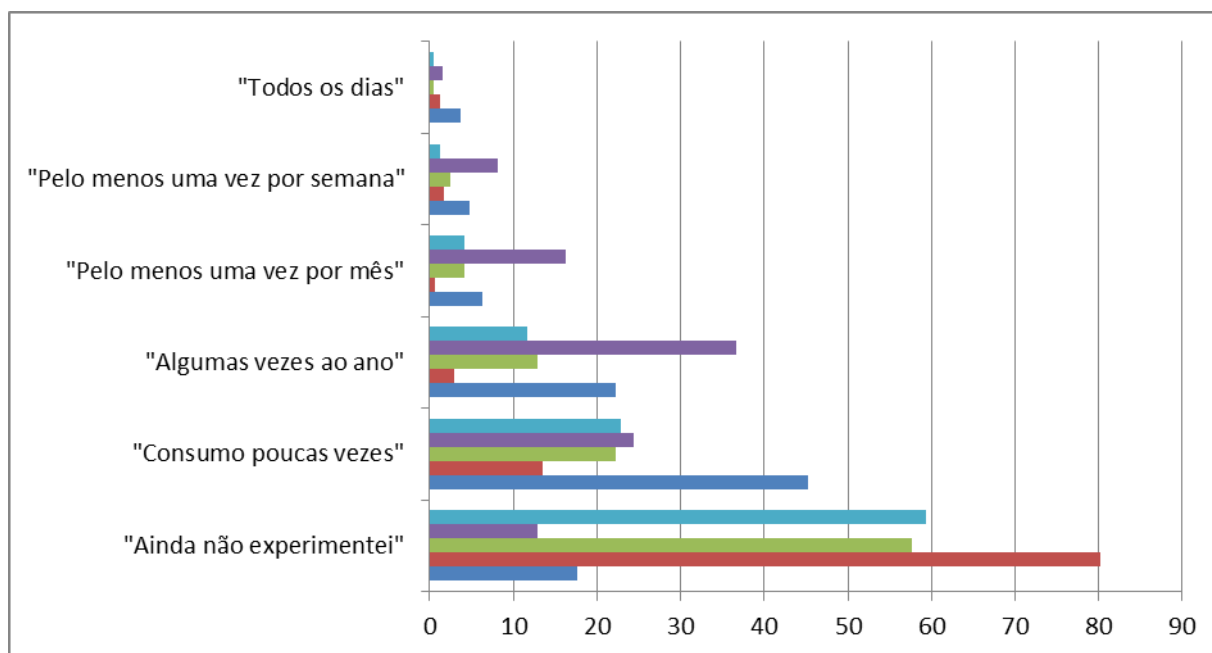


Figura 4 Frequência de consumo de produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.

■ Leite de cabra ■ Leite caprino em pó ■ Iogurtes caprinos ■ Queijos caprinos ■ Doces feitos com leite de cabra

Quanto aos motivos para o consumo do leite de cabra e derivados, observou-se que a maior parte dos respondentes consome os produtos porque gosta do sabor (59,2%) ou os consideram saudáveis (42,9%) (Figura 5).

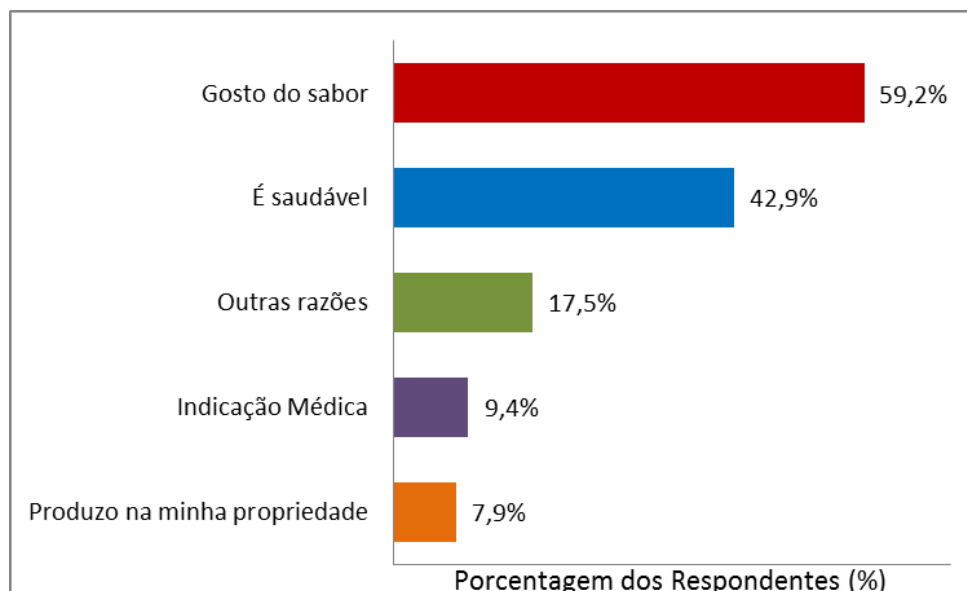


Figura 5 Motivos para consumo de produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.

Em pesquisa feita por Martins et al. (2007) na região Nordeste, os entrevistados relataram consumir o leite de cabra por ser saudável (33,3%), apresentar sabor agradável (16,7%), por ser consumido pelas crianças (16,7%) e por motivos de doença na família (12,6%). Já as justificativas declaradas para consumo de derivados foram: sabor agradável (56,3%), produto saudável (12,6%) ou ser produtor (12,5%). Entretanto, no estudo com consumidores de lácteos caprinos residentes no sul do país, Celia (2011) reportou que os motivos alegados para o consumo de produtos caprinos foram, principalmente, a curiosidade e por ser um produto saudável – quando questionados sobre o leite – e sabor e curiosidade, quando perguntados sobre os derivados.

Em relação aos atributos mais importantes levantados pelos consumidores para a compra do leite de cabra e/ou derivados destacam-se a qualidade do produto (60%), o sabor agradável (55,9%) e o valor nutritivo (49,0%) (Figura 6). Já os consumidores do nordeste brasileiro recrutados por Martins et al. (2007) relataram que o valor nutritivo (produto saudável) era o principal fator a ser levado em consideração ao comprar os produtos caprinos (29%); seguidos da qualidade do produto (25,8%) e do sabor agradável (16,1%).

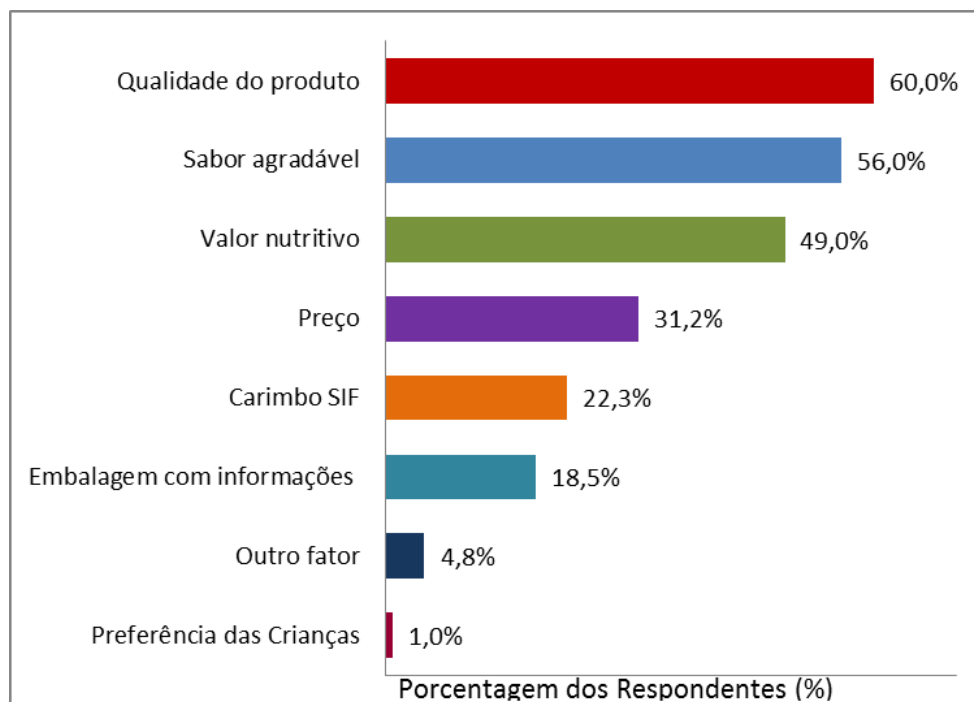


Figura 6 Fatores observados para compra de lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.

O preço do produto é um dos fatores que afeta a compra dos lácteos caprinos pelos brasileiros, porém não foi considerado relevante. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de os consumidores participantes do estudo integrar a classe econômica A. Em contrapartida, segundo Guney e Ocack (2013), na Turquia, o preço foi o principal fator para o não consumo dos produtos lácteos caprinos pelo público de menor poder aquisitivo.

No Brasil, o preço do litro de leite caprino apresenta uma relação de 1,4 a 4,4 vezes maior que o valor do litro de leite de vaca (o preço do leite de vaca integral UHT variou entre R\$ 2,24 a R\$ 4,99 e o preço do leite de cabra integral UHT variou entre R\$ 6,99 a 9,90 em 26 de outubro de 2013, no site de comparação de preços, produtos e serviços, Buscapé).

Neste estudo, a maior parte dos entrevistados compra o leite de cabra e seus derivados em super e hipermercados (55,6%) ou diretamente do produtor (propriedades, feiras) (32,1%) (Figura 7). Este resultado é similar ao encontrado por Celia (2011), segundo o qual a maior parte dos 149 consumidores residentes no sul do país relatou adquirir os produtos de super e hipermercados (37,4%) ou diretamente dos produtores (30,5%).

Dois estudos realizados na região nordestina descreveram o perfil de compras, sendo que os consumidores de Sobral, no Ceará, relataram realizar as compras dos

lácteos caprinos em padarias (34,4%), supermercados (21,9%), diretamente do produtor (18,8%) e mercadinhos do bairro (9,4%) (MARTINS et al., 2007). Dos 40 entrevistados em Parnamirim, estado de Pernambuco, por Strideret al. (2010), 37,5% relataram adquirir os produtos em feiras diretamente do produtor, 25% afirmaram produzir os lácteos caprinos e 12,5% expuseram realizar as compras em supermercado. O maior número de produtos adquiridos com proximidade ao produtor se explica pelo fato de que a região nordestina abriga 90,69% do rebanho caprino nacional (IBGE, 2012). Dessa forma, este consumidor apresenta maior facilidade na aquisição de produto considerando que, naturalmente, há um grande número de produtores da região.

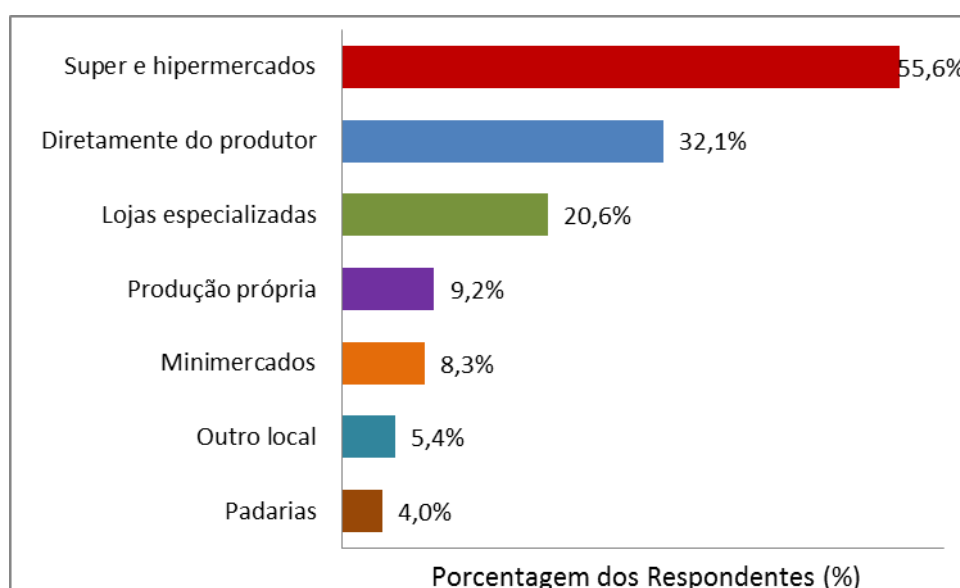


Figura 7 Locais onde os produtos lácteos caprinos são adquiridos pelos consumidores, expressos em porcentagem.

Em relação à oferta de produtos lácteos caprinos, 76% dos respondentes consideram a oferta de produtos no mercado local insatisfatória (Figura 8). Resultado semelhante foi mostrado pelo estudo realizado com os consumidores do sul do país, em que 75,2% declararam descontentamento com a oferta do mercado local e apontaram razões para a insatisfação como: pouca oferta e diversidade (60%); custo elevado (10,9%) e deficiência no marketing (7,2%) (CELIA, 2011). Apesar de o maior rebanho caprino nacional estar localizado na região Nordeste, 77% dos consumidores cearenses também declararam estar insatisfeitos com a oferta local do produto (MARTINS et al., 2007).

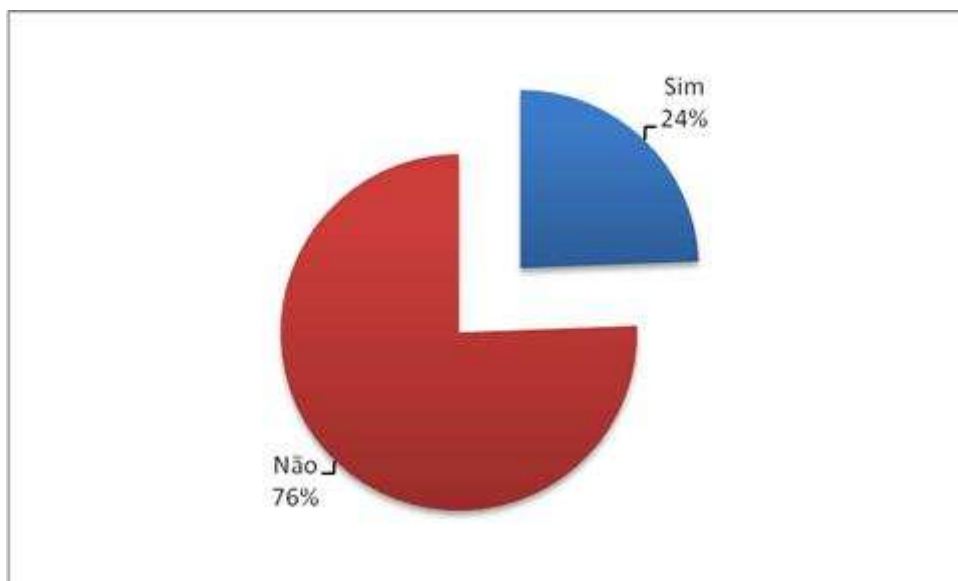


Figura 8 Porcentagem de satisfação quanto a porcentagem de produtos lácteos caprinos, no mercado local.

Além dessa insatisfação, 82% dos respondentes apresentaram o desejo de aumentar o consumo de produtos lácteos caprinos (Figura 9). Esse resultado também foi observado no estudo proposto por Celia (2011), no qual 85,9% dos participantes afirmaram a mesma opinião, demonstrando claramente o potencial para venda de produtos lácteos de origem caprina e de novos produtos derivados do leite de cabra.

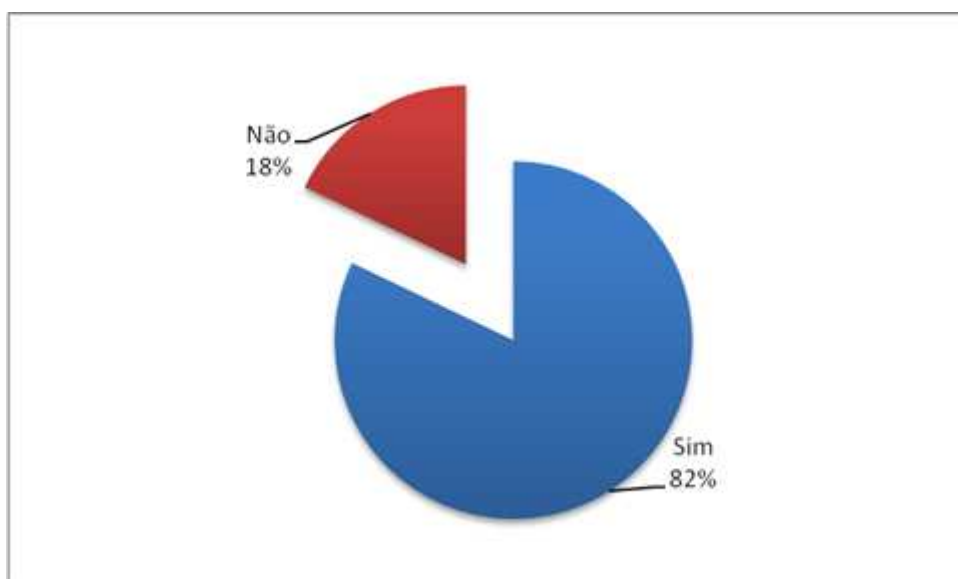


Figura 9 Porcentagem dos respondentes que gostariam de aumentar o consumo de produtos lácteos, expressos em porcentagem.

O Brasil ocupa a 18ª posição no ranking mundial de rebanho de cabras (FAO, 2012), estando o rebanho distribuído desigualmente entre as regiões brasileiras. A

região Nordeste possui 90,7% do rebanho nacional, seguida pela região Sul (3,9%), região Sudeste (2,5%), região Norte (1,7%) e região Centro-Oeste (1,2%) (IBGE, 2012). Apesar de o maior rebanho caprino estar no Nordeste brasileiro, esta região é explorada predominantemente em sistema extensivo. Neste sistema não são adotadas práticas adequadas de manejo alimentar e sanitário, o que pode contribuir para o pequeno aproveitamento do potencial de produção (MELO; OLIVEIRA, 2006).

De modo geral, os maiores rebanhos caprinos do mundo estão situados em países em desenvolvimento e a produção leiteira em sua maior parte é utilizada para a subsistência dos grupos familiares que vivem próximos ao local de produção, sendo que, menos de 5% da produção é comercializada (DUBEUF et al., 2004).

Na França, Grécia, Itália e Espanha, entretanto, as cabras leiteiras apresentam alta produção de leite (respectivamente 460; 460; 150 e 350 mil toneladas por ano), que quando sob manejo, em boas condições, possuem elevado nível tecnológico e com produção voltada para o mercado de queijos principalmente (DUBEUF, 2005).

O consumo de lácteos caprinos demonstrou-se significativamente influenciado pelo sexo, idade, classe econômica, região e número de membros que compõem a família ($p < 0,05$) pela tabulação cruzada dos dados. Não houve efeito significativo do nível de escolaridade ($p > 0,05$) (Tabela 3).

O grupo feminino, com idade superior a 50 anos, classe econômica A, residentes nas regiões Nordeste e Sudeste, com um a dois membros integrando a família, consomem mais os lácteos caprinos. Essas informações nos mostram que devemos investir no marketing dos produtos caprinos assim como facilitar o acesso aos mesmos.

Tabela 3 Tabulação cruzada entre o consumo e as variáveis socioeconômicas dos entrevistados brasileiros, em porcentagem.

Variáveis	Classificação	% de participantes em relação ao consumo			χ^2
		Sim	Experimentei	Não	
Sexo	Feminino	20,41	31,91	47,66	69,84*
	Masculino	10,84	29,67	59,48	
Idade	< 19 anos	8,67	25,43	65,90	190,29*
	20-29	8,37	28,12	63,51	
	30-39	15,69	31,19	53,13	
	40-49	22,62	35,42	41,96	
	50-59	24,69	39,09	36,21	
	>60	31,68	31,68	36,63	
Nível de Escolaridade ^a	Baixo	14,08	27,11	58,80	1,43ns
	Alto	13,11	30,46	56,42	
Classe Econômica ^b	Classe A	29,39	30,18	40,43	173,50*
	Classe B1	14,97	32,52	52,52	
	Classe B2	10,19	30,56	59,26	
	Classe C1	10,06	31,20	58,75	
	Classe C2	7,09	28,13	64,78	
	Classe DE	9,57	26,38	64,06	
Tamanho da Família	Desempregado	10,16	25,78	64,06	16,25*
	1-2 membros	14,25	31,77	53,98	
	3-4 membros	13,22	28,33	58,45	
Grande Região	5 ou mais membros	8,42	31,93	59,65	23,29*
	Norte	13,64	27,81	58,56	
	Nordeste	14,51	30,94	54,55	
	Centro Oeste	10,69	33,33	55,97	
	Sudeste	14,33	30,53	55,14	23,29*
	Sul	8,09	29,04	62,87	

Fonte: Dados do autor; *significativo ao nível de 5% de probabilidade. ns não significativo

^a Alta escolaridade: graduação ou pós-graduação. Baixa escolaridade: ensino fundamental, ensino médio, escola profissional ou equivalente. ^b Renda média familiar: A = R\$ 9263,00; B1 = R\$ 5241,00; B2 = R\$ 2654,00; C = R\$ 1685,00; DE = R\$ 776,00 (ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2012).

3.2 RESPONDENTES QUE CONSUMIRAM UMA VEZ O LEITE DE CABRA OU DERIVADOS

Do total dos entrevistados, 1.192 respondentes (30%) afirmaram que consumiram o leite de cabra ou derivados somente uma vez, e responderam ao questionário com questões específicas para este segmento. (Figura 10).

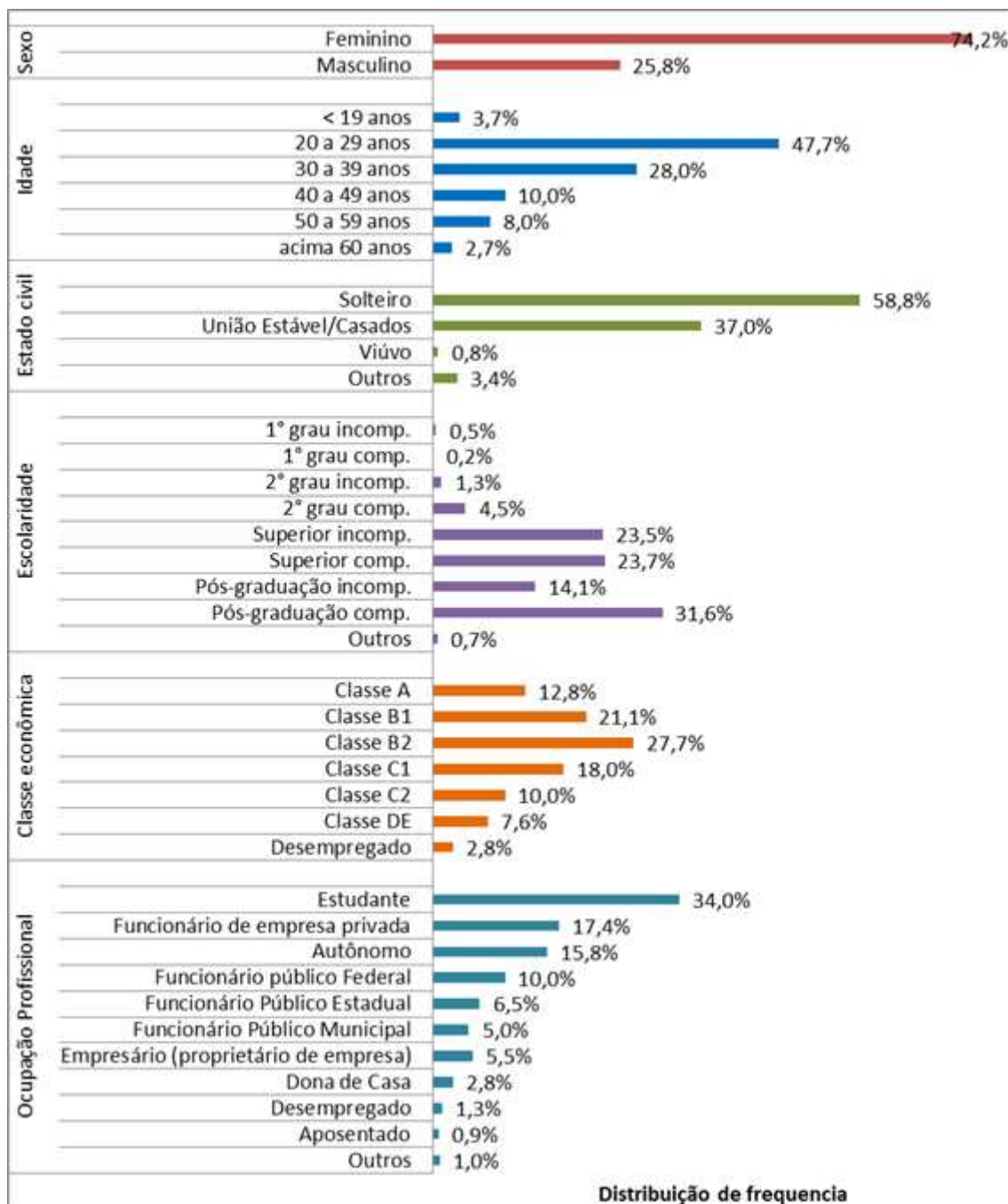


Figura 10 Perfil dos respondentes que experimentaram uma vez o leite de cabra e derivados, expressos em porcentagem.

O perfil socioeconômico desse grupo foi caracterizado por idades que variam entre 12 e 75 anos, com média de 36,20 anos e desvio padrão de 11,1; predominância do sexo feminino (74,2%) e estado civil solteiro (58,8%)

O principal motivo (apontando por 36,8% dos respondentes) para o produto não ser consumido foi novamente a falta de oferta do produto (Figura 11).

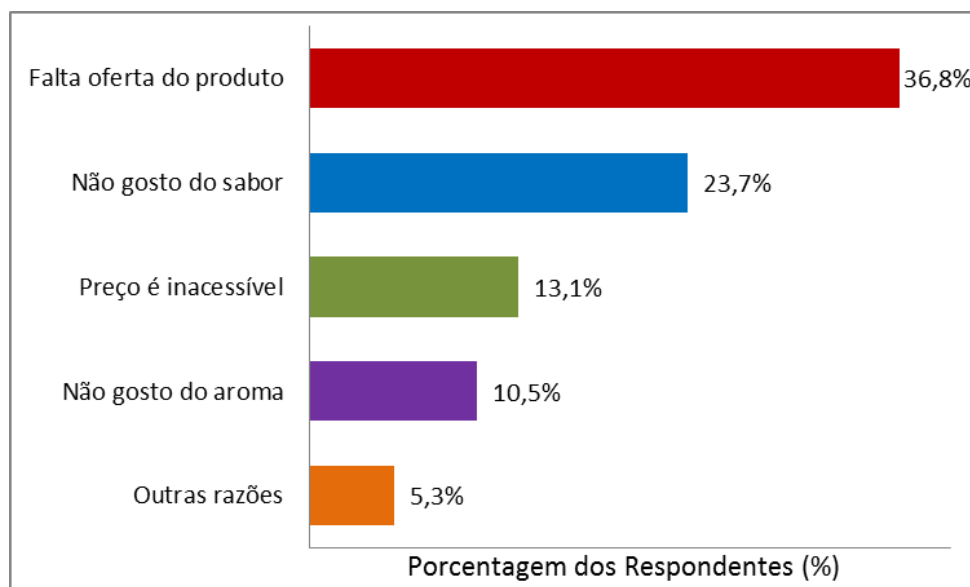


Figura 11 Motivos pelos quais os respondentes não consumiram novamente o leite caprino, expressos em porcentagem.

Os problemas de fornecimento dos lácteos caprinos podem estar relacionados, principalmente, à entressafra ocasionada pela reprodução estacional das cabras leiteiras, o que gera problema de fornecimento e conseqüentemente de hábito de consumo (TRALDI, 1994). Por outro lado, a produção dos derivados como leite em pó e queijos é uma alternativa para regularizar a oferta do lácteo caprino no mercado (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009).

A segunda justificativa para o não consumo foi o fato de não gostar do sabor (23,7%). Em geral a avaliação negativa do sabor do leite de cabra pode estar relacionada à composição de proteína, lipídeos e sistema lipolítico. Quando comparado ao leite de vaca, o leite de cabra apresenta maior teor dos ácidos graxos caprílico e capróico, sendo esses os principais responsáveis pelo sabor e aroma característico do leite caprino.

As peculiaridades do sistema lipolítico do leite caprino também resultam na alteração da quantidade de ácidos graxos livres liberados no leite, contribuindo para o sabor e aroma característico do leite dessa espécie, quando o leite é submetido à agitação (O₂, lipoxigenase), formação de espuma, mudanças de temperatura ou

alterações por microrganismos (CHILLIARD et al., 2003). É importante que o processamento industrial dos lácteos caprinos considere as particularidades relacionadas à composição e às propriedades físico-químicas para preservar as características sensoriais desejáveis deste produto, evidenciando assim a importância de estudos nos processos tecnológicos de produção de lácteos caprinos que possam contribuir com o aspecto sensorial do produto.

Uma parcela dos respondentes (23,7%) deste estudo relatou não gostar do sabor dos derivados lácteos caprinos. Há estudos, no entanto, que relatam boa aceitabilidade destes produtos. Liserre et al. (2007), Alves et al. (2009) e Pereira et al. (2009) mostraram, respectivamente, boa aceitação para frozenyogurt sabor morango, iogurte de leite de cabra acrescido de polpa de uvaia e leite de cabra pasteurizado e adicionado de achocolatado, sendo o último estudo realizado com crianças. Em um estudo realizado no Japão, 29,1% dos participantes experimentaram o leite de cabra, dos quais 46,5% relataram a pretensão de consumir o produto novamente (OZAWA et al., 2009), demonstrando que há uma boa aceitação inicial do produto.

3.3 NÃO CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA

Do total dos entrevistados, 2.232 indivíduos (56,6%) relataram nunca ter consumido leite de cabra ou derivados e responderam ao questionário com questões específicas para este segmento. As principais características socioeconômicas desse grupo foram idade variando entre 12 e 86 anos, com média de 29,37 anos e desvio padrão de 9,38; predominância do sexo feminino (79,4%) e estado civil solteiro (66,2%). Em relação à escolaridade, 61,4% dos respondentes apresentaram curso superior completo e 34,1% relataram possuir no mínimo a pós-graduação incompleta. A classe econômica predominante entre os respondentes foi a B2, e a ocupação profissional predominante foi estudante (38,4%) (Figura 12).

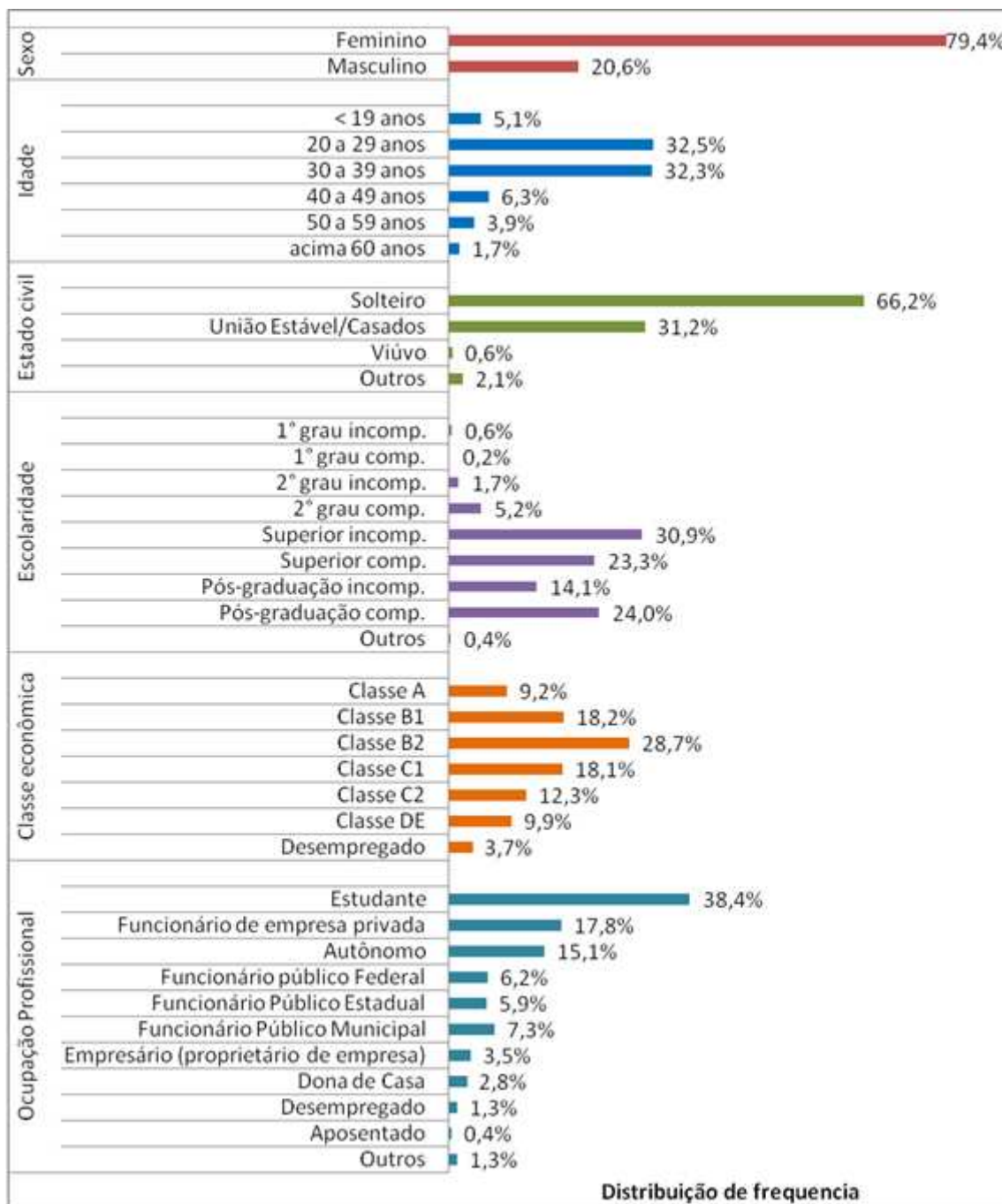


Figura 12 Perfil dos não consumidores de leite de cabra e derivados, expressos em porcentagem.

À pergunta “Alguma vez já lhe ofereceram produtos de leite de cabra e você não experimentou?” a maior parcela (93,2%) dos respondentes respondeu não. Sendo que 75,5% do total de respondentes relataram curiosidade de experimentar derivados lácteos caprinos. Os respondentes relataram não consumir o leite de cabra por falta de costume/hábito (67,6%) e falta de oferta do produto (49,9%) (Figura 13). Esses motivos também foram apontados no estudo de Martins et al. (2007), que indica a falta de costume/hábito (31,6%) e a falta de oferta do produto (28%) como sendo os principais

fatores para o não consumo dos lácteos caprinos. Resultado semelhante foi relatado no estudo de Guney e Ocak (2013), realizado na Turquia, que demonstrou que o motivo principal para o não consumo de leite de cabra pela população de médio e alto nível socioeconômico foi a falta de hábito de consumir o produto. Quando questionados sobre qual a impressão do leite de cabra, no estudo de Ozama et al. (2009), os não-consumidores relataram imaginar que esse produto apresentaria principalmente as características: gorduroso, consistente e fraco, sendo que 72% desses entrevistados expuseram a intenção de experimentar o produto.

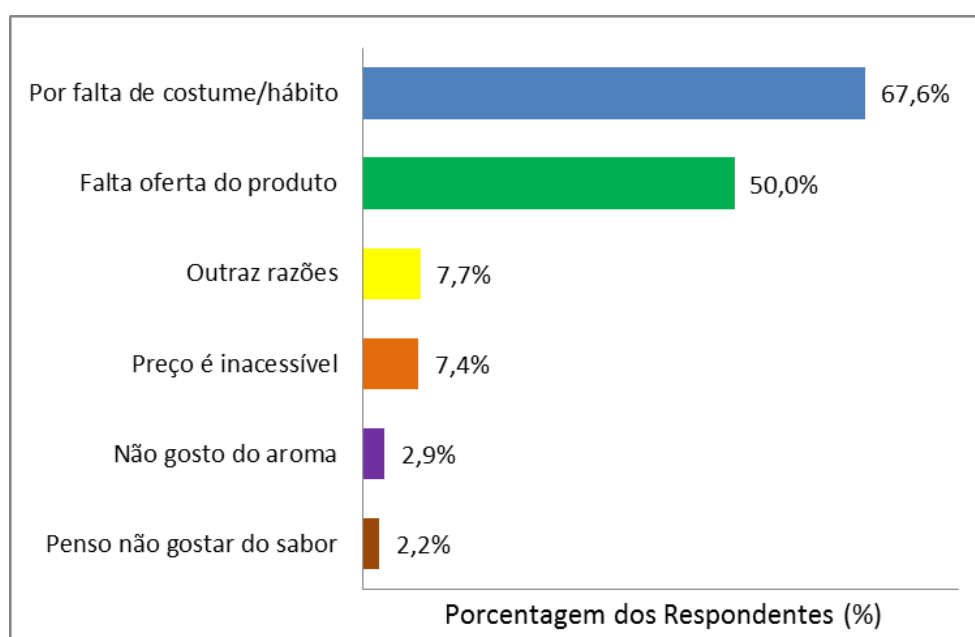


Figura 13 Motivos do não consumo dos produtos lácteos caprinos pelos respondentes, expressos em porcentagem.

3.4 POSSIBILIDADE DE CONSUMO DE NOVO PRODUTO LÁCTEO CAPRINO, BENÉFICO À SAÚDE

A avaliação das respostas dos respondentes quanto ao consumo de um novo produto mostrou que 68,7% da população questionada aceita a inovação relacionada ao leite de cabra, afirmando que gostaria de consumir um iogurte feito de leite caprino que comprovadamente trouxesse benefícios à saúde (Figura 14).

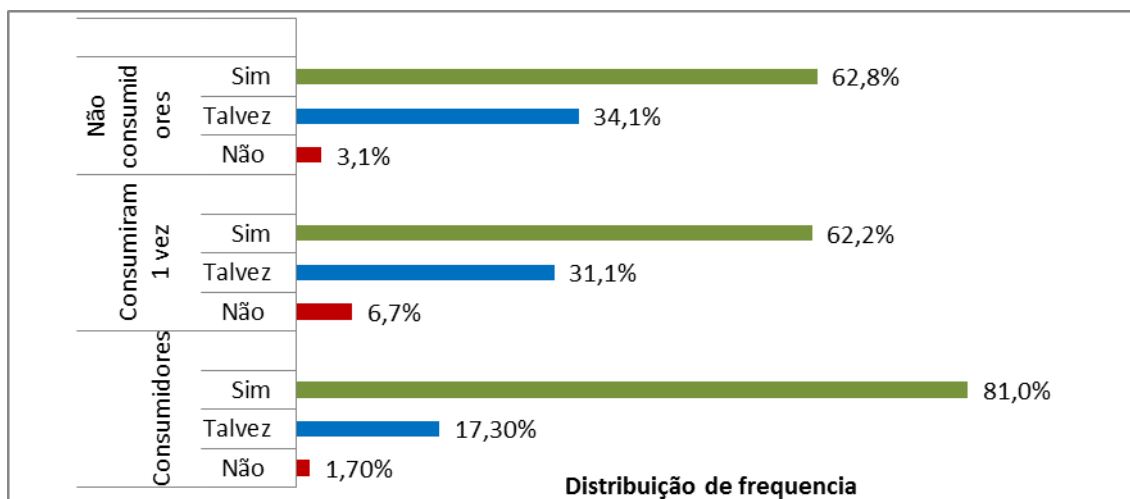


Figura 14 Respondentes que consumiriam iogurte de leite de cabra que fosse benéfico à saúde, expressos em porcentagem.

Pode-se observar que existe um mercado potencial para os lácteos caprinos e uma necessidade eminente de aumento da disponibilidade de produtos em quantidade e regularidade da oferta. Os produtos lácteos caprinos podem ser direcionados a um mercado diferenciado, exaltando seus benefícios à saúde, já que os consumidores identificam essa propriedade no produto. Podem também ser popularizados se houver redução dos custos de produção, aumentando a abrangência do mercado.

Os principais fatores relacionados ao não consumo dos lácteos caprinos detectados neste estudo estão relacionados à falta de oferta e à falta de hábito de consumir o leite de cabra e seus derivados. É importante perceber que esses fatores estão relacionados, sendo que a falta de oferta de um produto pode acarretar a falta de costume do consumo deste produto. Afinal, a falta de oferta de um produto condiciona o seu baixo índice de consumo. Por isso, para se consolidar no mercado consumidor, é importante oferecer produtos em qualidade e quantidade necessárias durante todos os meses do ano, observando a característica de perenidade do fornecimento do produto. Seria recomendável, por exemplo, investir no desenvolvimento de produtos como iogurte, leite em pó e queijos que possuam maior prazo de validade e prolongando a vida de prateleira.

A maior demanda do produto lácteo caprino pode ser ainda mais estimulada pelo marketing positivo, principalmente enaltecendo e divulgando as qualidades nutricionais e benefícios à saúde e disponibilização de outros derivados, o que poderia causar impacto positivo no mercado consumidor, inclusive sua expansão.

Também são necessárias ações no intuito de desmistificar os pré-conceitos formados pelo consumidor acerca de um produto desconhecido. Levando em consideração que 56,6% dos respondentes nunca experimentaram lácteos caprinos e 75% destes possuem vontade de experimentar o produto nos abre a perspectiva de um mercado a ser explorado. Foi ainda observado que os consumidores adquirem o produto especialmente em super e hipermercados, o que permite sugerir que a escala de produção necessita de grande porte para atingir a demanda desses segmentos, sendo de grande importância, portanto, investir em tecnologias que permitam satisfazer tal demanda. Os custos de produção devem ser reduzidos em linhas específicas, para atingir também classes sociais menos favorecidas.

O maior índice de consumidores com estado civil solteiro, respondentes do questionário, pertencentes à classe A e a famílias com poucos indivíduos (um ou dois habitantes por residência), pode ser um indicador de que embalagens menores e prontas para consumo deverão ser levadas em consideração na industrialização do leite de cabra e seus derivados.

Outros esforços devem ser feitos no sentido de reduzir o custo de produção do leite, visando atingir um mercado mais abrangente, incluindo as classes sociais menos favorecidas.

4 CONCLUSÃO

A maioria dos respondentes do questionário sobre o consumo de leite de cabra e derivados relatou nunca ter experimentado esses produtos, enquanto uma pequena parcela reportou ser consumidora dos lácteos caprinos. Entre os respondentes que relataram consumir os lácteos caprinos, o leite e o queijo de leite de cabra foram identificados como os produtos de maior frequência de consumo. Gostar do sabor e considerar o produto saudável foram os motivos apontados para consumo dos lácteos caprinos. A qualidade do produto, o sabor agradável e o valor nutritivo foram apontados como atributos de maior importância na compra dos lácteos caprinos.

Cabe ressaltar, contudo, que grande parte dos consumidores considerou insatisfatória a oferta de produtos lácteos caprinos no mercado, sendo essa oferta escassa o fator mais relevante (junto à falta de hábito) para que os entrevistados que já experimentaram o produto não o tenham consumido novamente. A maior parte desses respondentes demonstrou que teria interesse de consumir um iogurte caprino que fosse benéfico à saúde. Evidenciando assim que novos produtos lácteos caprinos benéficos à saúde possuem grande possibilidade de aceitação no mercado brasileiro, sendo importante investir em estudos nesse setor.

Além do desenvolvimento de novos produtos, é de grande importância a divulgação dos mesmos e de suas propriedades benéficas à saúde. É necessário ainda, criar estratégias para evitar a sazonalidade e aumento da oferta do produto, o que influencia a disponibilidade dos mesmos.

Existe um grande potencial para o mercado de produtos lácteos caprinos, portanto aumentar a oferta e informações sobre os seus benefícios podem estimular o consumo desses produtos pelo mercado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal**, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/defaultpdf.shtm>>. Acesso em: 14 out. 2013.
- ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S. SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.
- ASBAI; SBAN. Guia prático de diagnóstico e tratamento da alergia às proteínas do leite de vaca mediada pela imunoglobulina E. **Revista brasileira de alergia e imunopatologia**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 203-233, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de classificação econômica Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://www.abep.org/novo/FileGenerate.ashx?id=297>>. Acesso em: 13 out. 2013.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem Populacional**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=sp>>. Acesso em: 25 set. 2013.
- BUSCAPÉ. Site de comparação de preços e produtos. Disponível em: <<http://www.buscape.com.br/?gclid=CJaG4rTzuboCFSlo7AodNj8AWg>>. Acesso em: 26 out. 2013.
- CELIA, A. P. **Consumo de lácteos caprinos no Rio Grande do Sul: oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de produtos lácteos não bovinos**. 2011. 133 fls. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) Porto Alegre: Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- CELIA, A. P.; MORAES, J. F. D.; SCHMIDT, V. Consumo de produtos lácteos de origem não bovina no sul do Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.67, n. 385, p. 25-30, 2012.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 5, p. 1751-1770, 2003.

CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. Mercado do leite de cabra e derivados. In: FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.(Eds.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa, p.49-58, 2009.

DUBEUF, J. P. Structural, market and organisational conditions for developing goat dairy productions systems. **Small Ruminant Research**, v. 60, n. 1-2, p.67-74, 2005.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v. 51, n.1, p.165-173, 2004.

FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Pediatria Moderna**. São Paulo: Moreira Jr., v. 35, n. 7, p. 526-537, 1999.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Statistics Database**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/?lang=en>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

GONÇALVES, A. C. A. **Desenvolvimento de bebida de café adicionada de concentrado proteico de soro**: da pesquisa mercadológica à avaliação sensorial. 2009. 117 fls. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Viçosa: Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 2009.

GONÇALVES, A.C.A.; FERREIRA, M.A.M.; MINIM, L.A.; MINIM, V.P.R. Pesquisa de mercado aplicada à indústria de alimentos. In: **Análise sensorial**: estudo com consumidores. 3 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 231- 274, 2013.

GUNEY, I.; OCAK, S. Consumer Preference for Goat Milk in Turkey. **Glo. Adv. Res. J. Agric. Sci.** v.2, n. 7, p. 181-188, 2013.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 1, p.155-163, 2004.

HAIR J.R., J. F.; MONEY, A.; BABIN, B., SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, p. 75-104, 2007.

KAPILA, R.; KAVADI, P. K.; KAPILA, S. Comparative evaluation of allergic sensitization to milk proteins of cow, buffalo and goat. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1-3, p. 191-198, 2013.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. 12 ed. São Paulo: Pearson-Prentice Hall, 2007.

LISERRE, A. M.; GARCIA, A. O.; YOTSUYANAGI, K.; RODRIGUES, C. F. C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546-551, 2007.

MALHOTRA, N.; ROCHA, I.; LAUDISIO, M. C.; ATHEMAN, E.; BORGES, F. M. **Introdução à pesquisa de marketing**. São Paulo: Pearson-Prentice Hall, 2005.

MARTINS, E. C; WANDER, A. E; CHAPAVAL, L; BOMFIM, M. A. D. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: a visão do consumidor. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO. Fortaleza: **Anais eletrônicos**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Sistema de Produção, 2007. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/resumos_trab/95.htm>. Acesso em: 13 out. 2013.

MELO, A.M.; OLIVEIRA, A. B. R. **Caprinocultura na Bahia**. Superintendência Regional da Bahia e Sergipe, maio. 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/BA/caprinocultura_na_bahia.pdf>. Acesso em: 07 out. 2013.

OZAWA, T.; TAKADA, R.; NISHITANI, J.; FUJITA, M.; BLAIR, H. T. A. Comparative analysis of acceptance by Japanese females and price of goat milk from different sources. **Animal Science Journal**. v. 81, n. 2, p. 271-275, 2010.

PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁNORTIZ, G. P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalha* cambess). In: SEMANA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO IFMG, 2009. **Anais eletrônicos**, Bambuí: IFMG, 2009. Disponível em: <<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/101-PT-7.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2013.

STRIDER, D. O.; FARIAS, J. L., FELICE, A. C.; HUBERT, A. R. N. Perfil do consumidor de leite de cabra e derivados na cidade de Parnamirim – PE. In: XII ENPOS, II MOSTRA CIENTIFICA, 2010, Parnamirim. **Anais eletrônicos**. Parnamirim: UFPel, 2010. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00666.pdf>. Acesso em: 09 out. 2013.

TRALDI, A. S. **Tópicos em reprodução e inseminação artificial em caprinos**. São Paulo: Capripaulo, 1994. 54p. (Manual técnico).

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. 9. Ed. Rio de Janeiro: LCT, 2005.

US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Choose my plate**. Disponível em:
<<http://www.choosemyplate.gov/>> Acesso em: 28 jun. 2012.

CAPÍTULO 3 PERFIL PLASMÁTICO E LÁCTEO DA CONCENTRAÇÃO
DE MELATONINA EM CABRAS ALPINAS DURANTE O PERÍODO
NOTURNO

1 INTRODUÇÃO

A melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina) é um hormônio que é produzido principalmente pela glândula pineal em mamíferos (BORJIGIN et al., 1999; MACHHI ; BRUCE, 2004), ainda podendo ser sintetizada pela retina, trato gastrointestinal, células imunocompetentes e ovários (ITOH et al., 1999; MESSER et al., 2001; TOSINI; FUKUHARA, 2002; PONTES et al., 2006). Mais recentemente, estudos evidenciaram que também as mitocôndrias possuem a capacidade de sintetizar este hormônio (TAN et al., 2013).

A produção e liberação da melatonina ocorre durante o período noturno, estando relacionada à regulação hormonal do ciclo claro-escuro, regulando assim, o ritmo circadiano (MARKUS et al., 2003). A duração da secreção noturna da melatonina é diretamente proporcional à duração da noite (HOFMAN et al., 1995; CARDINALI ; PÉVET, 1998) e a presença de luz exerce a supressão da síntese e liberação da melatonina (BARTNESS, 1989; REITER et al., 2000).

O hormônio é liberado na corrente sanguínea e transferido para outros fluidos corporais, tais como o leite, a saliva e a urina (ILLNEROVA et al., 1993; ZHDANOVA et al., 1998). O “pool” de melatonina do organismo humano é derivado da síntese endógena e também de fonte exógena, uma vez que a substância está presente em alimentos (GARCIA-PARRILLA et al., 2009; SINGH et al., 2011), possuindo comprovada biodisponibilidade, podendo ser absorvida e exercer atividades benéficas no organismo (ALDHOUS, et al., 1985; BERRA; RIZO, 2009; VALTONEN et al., 2005).

A ingestão da melatonina na alimentação apresenta ações favoráveis à saúde humana, incluindo melhoria dos distúrbios de sono (DOLLINS et al., 1993; ALVES et al., 1998), propriedades antioxidantes (BERRA; RIZO, 2009) e antiinflamatórias (REITER et al., 2000; DOMINGUEZ-RODRIGUEZ et al., 2012), além da regulação do sistema reprodutor (REITER et al., 2013).

A melatonina é encontrada em alimentos tais como leite, tomate, banana, amêndoa, avelã, lentilha e uva (GARCIA-PARRILLA et al., 2009), sendo o leite uma importante alternativa para a ingestão desse hormônio (SINGH et al., 2011).

O leite de cabra, além de contribuir com proteínas, gorduras, minerais e vitaminas para a alimentação humana (FAO, 2012), quando comparado ao leite de vaca, apresenta característica de maior digestibilidade (CHILLIARD et al., 2003).

Estudos reportam que no período noturno ocorre maior produção e liberação da melatonina no leite (VALTONNEN et al., 2001; ERIKSSON et al., 1998; STEVENS et al., 2003; MILAGRES et al., 2013). Dessa forma, a mudança no horário da ordenha, que normalmente é diurno, para o período noturno, se apresenta como uma alternativa promissora, agregando valor funcional ao leite de cabra sem grandes investimentos em tecnologia, fornecendo, assim, um produto com maior teor de melatonina com propriedades potencialmente benéficas à saúde humana.

Até o momento não foram realizados no Brasil estudos sobre a concentração de melatonina no sangue de cabras e sua relação com a secreção de melatonina no leite. Nesse contexto, com o presente trabalho objetivou-se determinar o melhor horário de ordenha noturna para a obtenção de leite de cabra com uma possível maior concentração de melatonina, além de verificar qual a relação existente entre a concentração de melatonina no plasma e no leite dos animais. Dessa forma, o presente estudo contribuirá para estabelecer o horário ideal de ordenha das cabras para se obter o leite com maior teor de melatonina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRA E COLETA DE DADOS

Foi realizado um estudo experimental controlado, longitudinal, com a duração de quinze dias. Os protocolos de experimentação foram conduzidos de acordo com as Normas de Ética em Pesquisa com Animais de Laboratório vigentes na Universidade Federal de Viçosa (UFV), tendo sido aprovado pelo Comitê Institucional de Uso de Animais em Atividades de Pesquisa e Ensino do Departamento de Zootecnia da UFV, de acordo com o protocolo 039/2012.

As cabras foram alocadas no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV, localizado no município de Viçosa, Minas Gerais, a 649 m de altitude, com coordenadas centrais de 20°45'20''S e 42°52'40'' W.

O clima da região é tropical de altitude do tipo Cwa (inverno seco e verão chuvoso), pela classificação climática de Köppen-Geiger; o município possui temperatura média anual de 20,9 °C e índice médio pluviométrico anual de 1.221 mm.

O período experimental teve início no dia 22 de março e término no dia 05 de abril de 2012, compreendendo, assim, parte da estação de outono.

Os animais foram submetidos a um período de sete dias de adaptação e oito dias de experimento. Foram utilizadas oito cabras adultas, lactantes, não gestantes, isentas de doenças ou anormalidades, mestiças, com elevado grau de sangue da raça Alpina, com idade média de $33,22 \pm 7,6$ meses; um a três partos; peso médio $50,06 \pm 3,92$ kg, e produção média diária de leite de $3,10 \pm 0,94$ L/dia.

Os animais foram separados em uma baia apropriada, recebendo água ad libitum, silagem de milho e concentrado ministrados diariamente (Tabela 1). As quantidades de concentrado foram estabelecidas de acordo com o nível de produção leiteira dos animais sendo: 1,0 kg/animal/dia, 1,5 kg/animal/dia e 2,0 kg/animal/dia para cabras de baixa ($> 0,400$ a $< 1,5$ l/dia), média ($\geq 1,5$ a $< 2,5$ L/dia) e alta produção ($\geq 2,5$ L/dia), respectivamente.

O fornecimento do concentrado foi calculado (Tabela 2) de forma a suplementar a silagem ingerida, atendendo às exigências de cabras em lactação, e foi distribuído nos comedouros quatro vezes ao dia (nos horários: 7h30mim; 10h30mim; 13h30mim e 16h30mim).

Tabela 1 Composição química dos ingredientes utilizados na dieta experimental.

Componente	Ingrediente	
	Silagem de Milho	Concentrado**
	%	%
Matéria Seca	27,67	90,78
Proteína bruta	6,22	14,18
Extrato etéreo	3,19	4,49
AFDNmo*	47,80	10,08
Lignina	4,98	1,96
Cinzas	4,50	6,42

*AFDNmo = matéria orgânica não fibrosa com amilase e sulfato de sódio.

** Fabricado na fábrica de ração do departamento de zootecnia da UFV

A silagem de milho foi fornecida duas vezes ao dia (às 7h30min e 14h00min) para consumo ad libitum.

Tabela 2 Ingredientes do concentrado utilizado na dieta experimental.

Ingrediente	Quantidade (100 kg)
Fubá de milho	67,50
Farelo de Soja	27,50
Sal comum	1,65
Fosfato bicálcico	0,91
Calcário calcítico	0,90
Bicarbonato de sódio	0,60
Premix bovino*	0,02
Mistura uréia/sulfato de amônia (9:1)	0,80
Suplemento vitamínico	0,10
Suplemento mineral	0,02

*Premix bovino: 0,48% de sulfato de cobre; 2,67% de sulfato de zinco; 0,02% de sulfato de cobalto; 0,0125% de iodato de potássio; 0,006% de selenito de sódio.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, sendo que cada cabra constituiu um bloco, totalizando 8 blocos. Os tratamentos dispendidos foram os horários diferentes de ordenha, que foi realizada diariamente em todas as oito cabras com esgotamento total às 18h00min, a fim de se desprezar o leite do dia que estava no úbere da cabra.

Após os sete dias de adaptação foram realizados oito dias de coleta de sangue e de leite nos diferentes horários de ordenha (Tabela 3).

Tabela 3 Dias de coleta de sangue e leite, e horário correspondente.

Dia de coleta de sangue e leite	Horário correspondente
1°	18:00
2°	20:00
3°	22:00
4°	00:00
5°	02:00
6°	04:00
7°	06:00
8°	08:00

Para efeito comparativo também foi coletado o leite no horário de 15h00min. As amostras do leite ordenhado foram armazenadas em tubos de ensaio, imediatamente resfriados a 0°C e posteriormente mantidas em freezer convencional a - 22°C.

A quantificação da concentração de melatonina no leite foi realizada utilizando um ensaio imunoenzimático para determinação direta e quantitativa de melatonina. Foi utilizado um kit ELISA da marca IBL-international (Non-Extraction Melatonin Saliva ELISA - RE54041), com metodologia de extração adaptada para o uso em leite por Kollmann et al. (2008).

Essa extração foi realizada pela centrifugação do leite a uma rotação de 3300 x g por 15 minutos a 4°C, com o objetivo de retirar a gordura da amostra. A fase clara que se formou após a centrifugação foi diluída 10 × com o Padrão A do kit Elisa. Após essa etapa de extração da gordura, foi realizado o ensaio imunoenzimático para determinação direta e quantitativa de melatonina, conforme recomendação do fabricante.

As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 405 nm, tendo sido os resultados obtidos por meio de curva analítica utilizando padrões de melatonina da seguinte forma: foi construído um gráfico com a densidade óptica dos padrões (eixo dos yy, linear) em função da sua concentração (eixo xx, logaritmo), usando método computadorizado; a curva de calibração foi fornecida por interpolação cubicspline, usando cada valor dos padrões; a concentração das amostras foi lida diretamente a partir da curva de calibração, e os resultados foram expressos em pg/mL.

Após a ordenha, foram coletados 5mL de sangue por punção da veia jugular, com auxílio de agulha e tubo tipo vacutainer com anticoagulante EDTA. As amostras de sangue foram centrifugadas para obtenção do plasma e armazenadas em freezer convencional. Para a análise do teor de melatonina do plasma, foram utilizados kits de

imunoensaio enzimático para a determinação quantitativa, em diagnóstico in vitro de melatonina em soro e plasma humano RE 54021, IBL.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados da concentração de melatonina no plasma e no leite das cabras foram avaliados pela análise de regressão e análise de correlação. Para a seleção do modelo de melhor ajuste foi avaliada a falta de ajuste, os coeficientes da regressão e, por último, o coeficiente de exatidão ($SQ_{REGRESSÃO}/SQ_{TRATAMENTO}$). O nível de significância adotado foi de 0,05. As análises para ajuste do modelo proposto foram realizadas utilizando-se o programa Statistical Analysis Systems (SAS), versão 9.1, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de 18h00min às 08h00min, as concentrações séricas de melatonina aumentaram, alcançando a concentração máxima de 49,14 pg/mL, no horário entre 00h00min e 04h00min (Figura 1), reduzindo a secreção ao amanhecer do dia (seis horas).

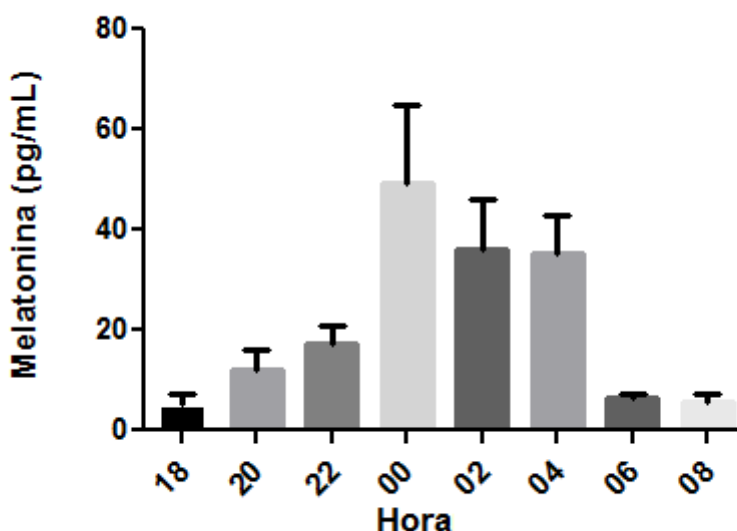


Figura 1 Concentração de melatonina no plasma dos animais de acordo com o dia e hora de coleta.

A concentração da melatonina no plasma em função do horário de coleta foi feito uma regressão linear.

$$\text{Eq.1: } f(x) = -1,81 + 10,60 x - 0,7 x^2$$

O modelo de segunda ordem foi testado quanto à falta de ajuste e significância dos parâmetros de regressão e apresentou coeficiente de exatidão igual a 69,30%.

O efeito quadrático de x indica que a concentração de melatonina no plasma aumenta até certo horário, no caso, o de 01h16min (ponto de máximo = 36,15 pg/mL).

A produção de melatonina nos mamíferos pode ser influenciada pelo período de tempo de incidência da luz solar durante o dia, o que também irá influenciar a intensidade da luz e temperatura, que varia de acordo com a localização geográfica

(EBELS; BALEMANS, 1986). De acordo com o Observatório Nacional, doravante ON (2014), no mês de março a luminosidade no município de Viçosa foi de $12,23 \pm 0,03$ horas, e no mês de abril foi de $11,63 \pm 0,03$, indicando fotoperíodo decrescente, o que é plausível em se tratando dos meses de outono.

No primeiro dia de experimento, o amanhecer ocorreu às 05h55min e o anoitecer às 18h01min. No último dia de experimento, o amanhecer ocorreu às 06h00min e o anoitecer às 17h49min (ON, 2014), portanto, nos horários 18h00min, 06h00min e 08h00min. Foram realizadas as coletas no período que pode ser considerado claro.

Os níveis de melatonina estão de acordo com os demonstrados pelo estudo de Zarazaga et al. (2010), que apresentou baixas concentrações de melatonina em cabras durante o dia (5,1 pg/mL) e maiores concentrações de melatonina no período noturno (65,6 pg/mL). Degaldillo e Chemineau (1992) também demonstraram que a concentração de melatonina sérica na espécie caprina é afetada pelo horário de coleta do sangue (diurno ou noturno).

Nos seres humanos, a maior produção da melatonina ocorre à noite, entre 2h00min e 3h00min (KENNAWAY et al., 1997), sendo aduração da secreção noturna da melatonina diretamente proporcional à duração da noite (HOFMAN et al., 1995; CARDINALI ; PÉVET, 1998;).

Luboshitzky et al. (1998) demonstraram, ao fazer a autópsia de 66 indivíduos da espécie humana, que nos meses de fotoperíodo mais longo no Hemisfério Norte (abril a setembro) ocorre maior concentração de melatonina na glândula pineal.

Carcangiu et al. (2005) demonstraram que as estações do ano também influenciaram a concentração de melatonina no sangue de cabras estudadas na Itália, sendo que, nos meses de inverno, a maior concentração de melatonina ocorreu entre 00h00min e 02h00min (alcançando concentrações máximas de 49,1 pg/mL de melatonina), e, nos meses de verão, das 02h00min às 04h00min (alcançando concentrações máximas de 34,7 pg/mL de melatonina). Já no outono a concentração máxima de melatonina encontrada no plasma das cabras foi de 33,16 pg/mL).

Nos animais a secreção de melatonina também é diretamente proporcional ao comprimento da noite (MALPAUX et al., 2001; LAI, 2013), sendo que a produção deste hormônio pode influenciar a reprodução, pois a melatonina possui efeito estimulante sobre os hormônios reprodutivos (GnRH, FSH e LH) nos pequenos ruminantes (THIMONIER, 1981). Dessa maneira, as funções ovarianas são estimuladas, fazendo com que estes animais se reproduzam em dias curtos e noites mais longas,

quando ocorre maior produção de melatonina (CHEMINEAU et al., 1988). Sendo assim, o ritmo fisiológico diário e as estações do ano podem ter efeito sobre a fisiologia dos organismos (HALDAR, 2010), regulando os seus processos biológicos e o ciclo de reprodução durante todo o ano (BARRET et al., 2003).

As análises relativas à concentração de melatonina no leite das cabras demonstraram que durante o período noturno, das 18h00min às 08h00min, as concentrações de melatonina no leite das cabras aumentaram progressivamente, alcançando pico máximo de concentração de 8,46 pg/mL no horário entre 00h00min e 04h00min, reduzindo a concentração ao amanhecer do dia (seis horas) (Tabela 4).

Tabela 4 Horário da ordenha e concentração de melatonina correspondente no leite das cabras

Coleta do leite (horas)	Concentração de Melatonina (pg/mL)
15	1,97
18	2,68
20	4,92
22	5,98
00	7,44
02	8,46
04	7,75
06	3,38
08	1,75

A concentração da melatonina no leite em função do horário de ordenha das cabras foi modelada estatisticamente por meio da equação 2.

$$\text{Eq. 2: } f(x) = 2,23 + 1,65 x - 0,12 x^2$$

O modelo de segunda ordem foi testado quanto à falta de ajuste e significância dos parâmetros de regressão e apresentou coeficiente de exatidão igual a 89,75%.

O efeito quadrático de x indica que a concentração de melatonina aumenta até o horário de 00h53min (ponto de máximo = 7,90 pg/mL). Valor próximo ao calculado pela equação 1, considerando a variação aleatória e a variação biológica entre as cabras, quanto o modelo consegue explicar o fenômeno (r^2) são variáveis que irão criar desvio nos valores, podendo, assim, considerar os horários da concentração de melatonina do plasma e leite sendo próximos.

Como a melatonina produzida pelos mamíferos é refletida no leite, pode-se esperar que a ordenha ocorrida no período noturno apresente maior teor de melatonina, sendo que sua concentração no leite ordenhado no horário das 00h53min foi 4 × maior do que a quantidade de melatonina presente no leite retirado às 15h00min.

Milagres et al. (2013) realizaram estudo na mesma localização geográfica e mesma estação do ano (outono) utilizando espécie bovina e também demonstraram que o leite proveniente da ordenha noturna (02h00min) apresentou maior teor de melatonina (39,43 pg/mL) que o leite ordenhado às 15h00min (4,03 pg/mL). Os níveis inferiores de melatonina obtidos nesse estudo podem ser relativo às diferenças que existem entre as espécies de animais.

A partir das 24h00min até as 04h00min do período noturno, a ordenha proporciona um leite rico em melatonina. De acordo com o Observatório Nacional (2014), o amanhecer nesses dias ocorreu entre 5h55min e 6h00min, coincidindo com os pontos de declínio dos teores de melatonina apresentados no leite.

No decorrer da presente pesquisa, foi constatado ainda, que existe correlação significativa entre a produção de melatonina na corrente sanguínea das cabras e a sua secreção no leite ($r = 0,86$, $p < 0,05$), sendo que o aumento da concentração de melatonina no leite ocorreu paralelamente ao aumento da concentração de melatonina sérica (Figura 2).

Resultado semelhante foi descrito por Rowe e Kennaway (2002), que demonstraram que o padrão de concentração de melatonina no plasma foi refletido nas concentrações do leite de ratos Wistar, ocorrendo um aumento da concentração da melatonina três horas após o início do ciclo escuro e redução na última hora desse ciclo. Já no estudo de Eriksson et al. (1998), realizado na Finlândia com espécie bovina, foi reportado que os níveis de melatonina no leite se correlacionavam com os níveis de melatonina no plasma nos meses de inverno, mas o mesmo comportamento não ocorreu na estação da primavera. Os autores observaram um aumento progressivo dos níveis séricos de melatonina durante o período noturno, atingindo concentrações máximas às 20h00min nos meses de inverno e às 22h30min nos meses de primavera. Nesse estudo, o maior teor de melatonina no plasma foi verificado nos meses de inverno (15 pg/mL durante o dia e 35 pg/mL durante a noite). Já nos meses de primavera esse aumento foi menos acentuado (15 pg/mL durante o dia e 27 pg/mL durante a noite), demonstrando o efeito da estação do ano na secreção de melatonina no plasma e no leite.

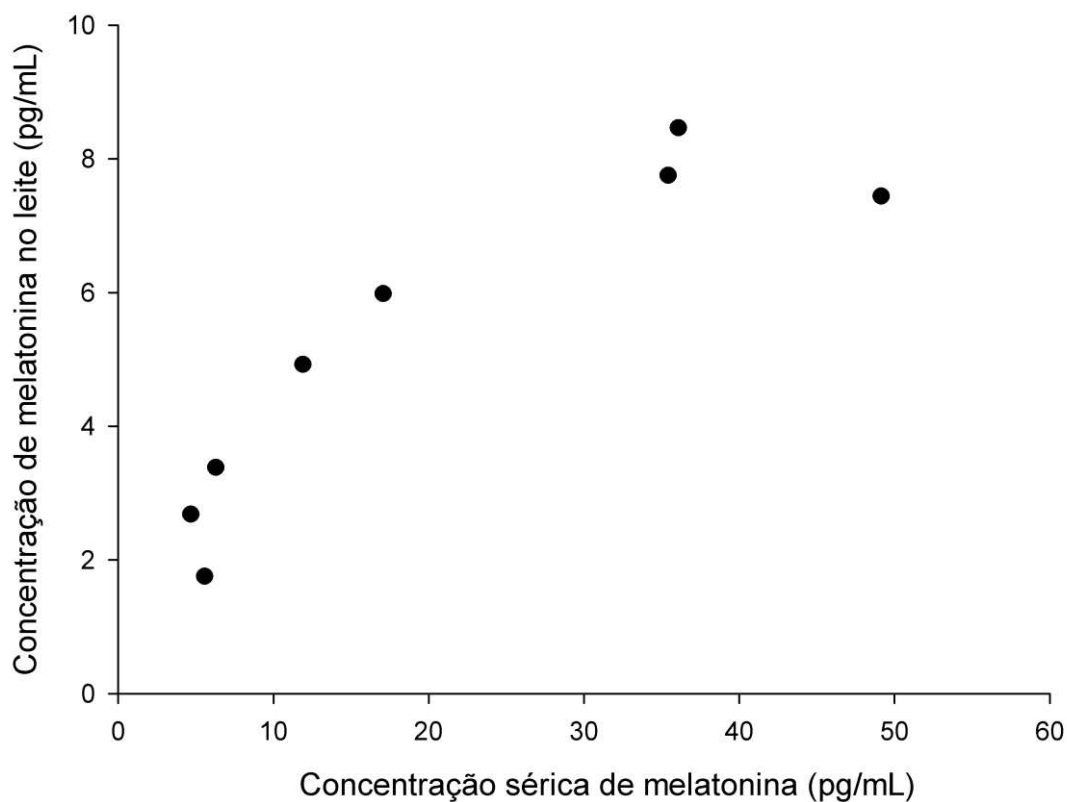


Figura 2 Concentração de melatonina no leite (pg/mL) em função da concentração plasmática de melatonina (pg/mL).

Tal efeito pode ser devido à duração do tempo escuro que antecede a primeira coleta de amostras, seja de sangue ou de leite. Como no outono e no inverno anoitece mais cedo do que na primavera e no verão, nas estações cujas noites são mais longas o estímulo à síntese e liberação de melatonina conseqüentemente se inicia mais cedo, resultando assim num maior tempo de secreção dessa substância no plasma e no leite

Pelo fato de a melatonina ser mais concentrada no leite obtido de ordenhas noturnas, a alteração do manejo para propiciar ordenhas nesse período é uma prática relevante para a obtenção de um produto alimentício benéfico à saúde humana.

4 CONCLUSÕES

A concentração sérica de melatonina nas cabras mestiças com elevado grau de sangue da raça alpina, criadas no município de Viçosa (MG) – Brasil, durante o outono, aumentou durante o período noturno, alcançando concentrações máximas no horário de 01h16min, mostrando-se bastante reduzida ao amanhecer. A secreção de melatonina no leite também aumentou durante o período noturno, apresentando pico de concentração no horário de 00h53min, sendo que nesse horário foram encontradas 4,3 vezes mais melatonina do que a quantidade de melatonina do leite presente na coleta realizada às 15h00min.

A ordenha noturna mostrou-se, portanto, eficiente na obtenção de leite de cabra com maior teor de melatonina. Tal técnica possibilita a produção de um leite com um teor naturalmente maior de um composto que permite agregar prováveis efeitos benéficos à saúde humana.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDHOUS.M.; FRANEY, C.; WRIGHT, J.; ARENDT, J. Plasma concentrations of melatonin in man following oral absorption of different preparations. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 19, n. 4, p. 517-552, 1985.
- ALVES, R. S. C.; NETO, J. C.; NAVARRO, J. M.; OKAY, Y. A melatonina e o sono em crianças. **Pediatrics**, São Paulo, v. 20, p. 99-105, 1998.
- BARRETT, P.; CONWAY, S.; MORGAN, P.J. Digging deep—structure—function relationships in the melatonin receptor family. **Journal of Pineal Research**, v.35, p. 221–230, 2003.
- BARTNESS, T.J.; GOLDMAN, B.D. Mammalian pineal melatonin: a clock for all seasons. **Experientia**, v.45, n.10, p.939-45, 1989.
- BERRA, B.; RIZZO, A. M.; Melatonin: circadian rhythm regulator, chronobiotic, antioxidant and beyond. **Clinics in Dermatology**, v. 27, n. 2, p. 202-209, 2009.
- BORJING, J.; LI, X.; SNYDER, S. H. The pineal gland and melatonin: molecular and Pharmacologic Regulation. **Annual Review of Pharmacology and Toxicology**, v. 39, p. 53–65, 1999.
- CARCANGIU, V.; VACCA, G.M., PARMEGGIANI, A.; MURA, M.C.A, BINI, P.P. Blood melatonin levels relating to the reproductive activity of Sarda does. **Small Ruminant Research**, v.59, p.7–13, 2005.
- CARDINALI, D. P.; PÉVET, P. Basic aspects of melatonin action. **Sleep Medicine Reviews**, v. 2, n. 3, p 175-190, 1998.
- CHEMINEAU,P.; PELLETIER, J.; GUÉRIN, Y.; COLAS, G.; RAVAUULT, J.; TOURÉ, G.; ALMEIDA, G.; THIMONIER, J.; ORTAVANT, R. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. **Reproduction Nutrition Development**, v. 28, n. 2B, p. 409–422, 1988.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G.A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 5, p. 1751-1770, 2003.
- DELGADILLO J. A.; CHEMINEAU P. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.94, n.1, p.45-55,1992.
- DOLLINS, A. B.; ZHDANOVA, I. V.; WURTMAN, R. J.; LYNCH, H. J.; DENG, M. H. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep,

mood, body temperature, and performance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 5, p. 1824-1828, 1994.

DOMINGUEZ-RODRIGUEZ, A., ABREU-GONZALEZ, P., REITER, R.J., Melatonin and cardiovascular disease: myth or reality? **Revista Española de Cardiología (English Edition)**, v.65, n.3, p.215-218, 2012.

EBELS, I.;BALEMANS, M. G. Physiological aspects of pineal functions in mammals. **Physiological Reviews Published**. v. 66, n.3, p. 581-605, 1986.

ERIKSSON, L.; VALTONNEM, M.; LAITINEN, J. T.; PAANANEN, M.; KAIKKONEN, M. Diurnal rhythm of melatonin in bovine milk: pharmacokinetics of exogenous melatonin in lactating cows and goats. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 39, n. 3, p.301-310, 1998.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Statistics Database**, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/?lang=en>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

GARCIA-PARRILLA, M. C.; CANTOS, E.; TRONCOSO, A. M. Analysis of melatonin in foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 3, p. 177–183, 2009.

HALDAR, C.; AHMAD, R. Photoimmunomodulation and melatonin. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v.98, p.107–117, 2010.

HOFMAN, M. A.; SKENE, D. J.; SWAAB, D. F. Effect of photoperiod on the diurnal melatonin and 5-methoxytryptophol rhythms in the human pineal gland. **Brain Research**, v. 671, n. 2, p. 254-260, 1995.

ILLNEROVÁ, H.; BURESOVÁ, M.; PRESL, J. Melatonin rhythm in human milk. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 77, n. 3, p. 838-841, 1993.

ITOH, M.T.; ISHIZUKA, B.; KURIBAYASHI, Y.; AMEMIYA, A.; SUMI, Y. Melatonin, its precursors, and synthesizing enzyme activities in the human ovary. **Molecular Human Reproduction**, v.5, n.5, p.402-408, 1999.

KENNAWAY, D. J.; VOULTSIOS, A. Circadian Rhythm of Free Melatonin in Human Plasma. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 83, n. 3, p. 1013-1015, 1997.

KOLLMANN, M. T.; LOCHER, M.; HIRCHE, F.; EDER, K.; MEYER, H. H. D.; BRUCKMAIER, R. M. Effects of tryptophan supplementation on plasma tryptophan and related hormone levels in heifers and dairy cows. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 34, n. 1, p.14-2, 2008.

- LAI, P.; ZHANG, B.Y.; WANG, P.Q.; CHU, M.X.; SONG, W.J.; CAI, B.J. Polymorphism of the melatonin receptor genes and its relationship with seasonal reproduction in the gulin ma goat breed. **Reproduction in Domestic Animals**, n.48, p.732–737, 2013.
- LUBOSHITZKY, R.; YANAI, D.; SHEN-ORR, Z.; ISRAELI, E.; HERER, P.; LAVIE, P. Daily and seasonal variations in the concentration of melatonin in the human pineal gland. **Brain Research Bulletin**, v. 47, n. 3, p 271–276, 1998.
- MACHHI, M. M; BRUCE, J. N. Human pineal physiology and functional significance of melatonin. **Frontiers in Neuroendocrinology**, v.25, n. 3-4, p.177–195, 2004.
- MALPAUX, B., MIGAUD, M., TRICOIRE, H., CHEMINEAU, P. Biology of mammalian photoperiodism and the critical role of the pineal gland and melatonin. **Journal of Biological Rhythms**, n.16, p. 336–347, 2001.
- MARKUS, R.P.; BARBOSA JUNIOR, E.J.M.; FERREIRA, Z.S. Ritmos biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano. **Einstein**, São Paulo, v.1, p.143-148, 2003.
- MESSER, M. et al. Presence of melatonin in the human hepatobiliary-gastrointestinal tract. **Life Sciences**, v.69, p.543-551, 2001.
- MILAGRES, M.P.; MINIM, V.P.; MINIM, L.A.; SIMIQUELI, A.A.; MORAES, L.E.; MARTINO, H.S. Night Milking Adds Value To Cow's Milk. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 14 nov.2013. doi: 10.1002/jsfa.6480.
- OBSERVATÓRIO NACIONAL (ON). **Anuário interativo do Observatório Nacional**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://euler.on.br/cgi-bin/ephemeris/mkefem_new.pl?Year=2014;locali=VICOSA+-+MG;tz=-3;lon=42%3A52%3A55;lat=-0%3A45%3A14;alt=648;obj=0;TWILIGHT=Gerar>.
- Acesso em: 06 abr. 2014.
- PONTES, G.N. ; CARDOSO, E.C. ; CARNEIRO-SAMPAIO, M.M. MARKUS, R.P. Injury switches melatonin production source form endocrine (pineal) to paracrine (phagocytes) – melatonin human colostrum and colostrum phagocytes. **Journal of Pineal Research**, v.41, p.136-141, 2006.
- REITER, R. J.; CALVO, J. R.; KARBOWNIK, M.; QI, W.; TAN.D. X. Melatonin and its relation to the immune system and inflammation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.917, p.376–386, 2000.

REITER, R.J.; ROSALES-CORRAL, S.A.; MANCHESTER, L.C.; TAN, D.X. Peripheral reproductive organ health and melatonin: ready for prime time. **International Journal of Molecular Sciences**, v.14, n.4, p.7231–7272, 2013.

ROWE, S.A.; KENNAWAY, D.J. Melatonin in rat milk and the like lihoodof its role in postnatal maternal entrainment of rythms. **The American Journal of Physiology - regulatory, integrative and comparative physiology**, v.282, n.3, p.797-804, 2002.

SINGH, V.P., N. SACHAN, VERMA,A.K, Melatonin milk; a milk of intrinsic health benefit: A review.. **International Journal of Dairy Science**, v.6, p.246-252, 2011.

STEVENS, H. B. **Method for producing milk with an enhanced content of naturally expressed melatonin**. UK PATENT APLICATION n° 2 387 099 A, 2003.

TAN, D.X.; MANCHESTER, L.C.; LIU, X.; ROSALES-CORRAL, S.A.; ACUNA-CASTROVIEJO, D.; REITER, R.J. Mitochondria and chloroplasts as the original sites of melatonin synthesis: a hypothesis related to melatonin’s primary function and evaluation in eukaryotes. **Journal of Pineal Research**, v.54, p.127–138, 2013.

THIMONIER, J. Control of seasonal reproduction in sheep and goats by light and hormones. **Journal of reproduction and fertility**, n.30, p.33–45, 1981.

TOSINI, G.; FUKUHARA, C. The mammalian retina as clock.**Cell and Tissue Research**, v.309, p.119-126, 2002.

VALTONEN, M.; KANGAS, A. P.; VOUTILAINEN, M. **Method for producing melatonin rich milk**. PATENT COOPERATION TREATY, WO 01/01784 A1, 2001.

VALTONEN, M.; NISKANEN, L.; KANGAS, A.P.; KOSKINEN, T. Effect of melatonin-rich night-time milk on sleep and activity in elderly institutionalized subjects. **Nord J Psychiatry**, v. 59, p. 217-221, 2005.

ZARAZAGA, L.A.; CELI, I.; GUZMÁNA, J.L.; MALPAUXB, B. Melatonin concentrations in the two jugular veins, and relationship with the seasonal reproductive activity in goats. **Theriogenology**, v. 74, p. 221–228, 2010.

ZHDANOVA, I.V.; WURTMAN, R.J.; BALCIOGLU, A.; KARTASHOV, A.I.; LYNCH, H.J. Endogenous melatonin levels and the fate of exogenous melatonin: age effects. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v.53, n.4, p.293-298, 1998.

**CAPÍTULO 4 IOGURTE DE LEITE CABRA RICO EM MELATONINA
REDUZ O CONSUMO ALIMENTAR DE RATOS WISTAR.**

1 INTRODUÇÃO

A obesidade atualmente é considerada um problema de saúde pública, estando associada a um aumento da morbimortalidade e aumento de recursos financeiros para seu tratamento (HEALTH AND SOCIAL CARE INFORMATION CENTRE, 2014).

Comprovadamente há alimentos que possuem propriedades funcionais que agem no auxílio ao controle ou à prevenção da obesidade, pois podem atuar na modulação da composição corporal ou no controle do apetite (BRESSAN; COSTA, 2008).

O controle do apetite está associado a vários fatores endógenos e exógenos, dentre os endógenos, a melatonina permite a regulação da homeostase energética, através do estabelecimento de um equilíbrio adequado entre a ingestão e o gasto energético, modulando, assim, a expressão de genes envolvidos na homeostase energética (PICCINETTI et al., 2010).

A melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina) é um hormônio secretado principalmente pela glândula pineal nos mamíferos (REITER, 1991; CARDINALI; PEVÉT, 1988) e, atualmente, sugere-se que as mitocôndrias também produzam melatonina (TAN et al., 2013), sendo, portanto, possivelmente sintetizada por todas as células do organismo (REITER et al.; 2013).

A secreção de melatonina pela glândula pineal é estimulada na ausência de luz, ao passo que é suprimida na presença de luz.

A melatonina age sobre o ritmo circadiano, apresentando um papel chave na sincronização dos ritmos endógenos do organismo ao ciclo ambiental claro-escuro (REITER, 1991), podendo assim ser administrada para modular o sono (DOLLINS et al., 1993; ALVES et al.; 1998). Esse hormônio também traz benefícios à saúde dos mamíferos pela manutenção da fisiologia reprodutiva, atuando na regulação hormonal (REITER et al.; 2013), além de apresentar propriedades antioxidantes (BERRA; RIZO, 2009; ROMERO et al., 2014; GARCÍA et al., 2014) e antiinflamatórias (REITER et al., 2000; DOMINGUEZ-RODRIGUEZ et al., 2012).

A melatonina pode ser fornecida ao organismo humano por meio da ingestão de alimentos, tais como o leite (SINGH et al., 2011), legumes, frutas, arroz, trigo (DUNXIAN et al., 2003), vinho (FERNÁNDEZ-MARA et al., 2012; GARCIA-PARRILLA et al., 2009), cerveja e óleo de azeite extra-virgem (IRITI et al., 2010), e devido à contribuição de produtos lácteos na dieta humana, o leite pode ser considerado um

alimento importante para proporcionar a ingestão de melatonina (GARCIA-PARRILLA et al., 2009).

No fígado a melatonina é hidroxilada formando 6-hidroxi melatonina, seguida de uma conjugação com sulfato ou glucuronato, sendo posteriormente excretada na urina sob a forma de 6-sulfatoxi melatonina (BORJIN; SNYDER, 1999; CARDINAL; PEVÉ, 1998), sendo essa forma estável e, por acompanhar o perfil plasmático da melatonina é um bom indicador para avaliar a disponibilidade de melatonina (ALVES et al., 1998).

A legislação brasileira não permite a adição de melatonina aos alimentos de acordo com a Lista Geral Harmonizada de Aditivos Alimentares e Suas Classes Funcionais do MERCOSUL (2006), porém, a técnica de ordenha noturna permite aumentar naturalmente a concentração de melatonina no leite da espécie bovina (VALTONNEN et al., 2001; ERIKSSON et al., 1998; STEVENS et al., 2003; MILAGRES et al., 2013).

O leite caprino também pode ser uma boa fonte de melatonina, sendo que estudos mostram que os derivados lácteos caprinos apresentam boa aceitação pelos consumidores (ALVES et al., 2009; CELIA, 2011; LISERRE et al., 2007; PEREIRA et al., 2009).

O fornecimento do iogurte com alto teor de melatonina é uma alternativa viável para se estimular o consumo dos produtos caprinos, além de ser recomendado na alimentação pelo reconhecido benefício para a manutenção da boa saúde, oferecendo fácil digestão, sendo rico em nutrientes e proteínas de alto valor biológico (MARETTE et al., 2014; WEBB et al., 2014), e ainda, é considerado um alimento com propriedades funcionais na contribuição para o equilíbrio da microbiota intestinal (BRASIL, 1999).

Apesar do iogurte e do leite apresentarem composições nutricionais semelhantes, alguns nutrientes, tais como a proteína, riboflavina, vitaminas B6 e B12, potássio, zinco e magnésico, são mais concentrados no iogurte do que no leite, devido aos procedimentos de produção do iogurte, cuja acidez aumenta a biodisponibilidade de nutrientes específicos, incluindo o cálcio. (JACQUES; HANG, 2014).

A partir dessas considerações iniciais, neste estudo o objetivo foi avaliar, em ratos Wistar, os efeitos de uma dieta adicionada de leite de cabra e de iogurte proveniente do leite caprino, ambos com alto teor de melatonina, no consumo alimentar e na concentração desse hormônio no sangue e de seu metabólito (sulfatoxi melatonina) na urina dos ratos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DO LEITE DE CABRA COM MAIOR TEOR DE MELATONINA

A ordenha das cabras ocorreu no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Viçosa, Minas Gerais, a 649 m de altitude média, sob a latitude central de 20°45'20'S e longitude central de 42°52'40' W, temperatura média anual de 20,9°C, índice médio pluviométrico anual de 1.221 mm e clima tropical de altitude do tipo Cwa (inverno seco e verão chuvoso), pela classificação climática de Köppen-Geiger.

A ordenha foi realizada no mês de abril, compreendendo parte da estação de outono no hemisfério Sul do Brasil.

Por meio de um estudo prévio de ordenha noturna (vide capítulo 3) determinou-se o horário de maior concentração potencial de melatonina no leite das cabras por meio da curva de regressão.

As ordenhas ocorreram em dois horários: durante o dia, às 15h00min, e durante o período noturno, às 00h53min. No horário das 15h00min foi coletado o leite do período diurno, que apresentava menores teores de melatonina. Para efeito de comparação, no horário de 00h53min, foi coletado leite do período noturno com maior concentração de melatonina.

2.2 PROCESSAMENTO DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM MAIOR TEOR DE MELATONINA

Duas formulações de iogurte foram processadas em escala piloto no Laboratório de Propriedades Tecnológicas e Sensoriais dos Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), utilizando-se iogurteira com capacidade de 20L.

O processamento foi realizado em três repetições. As formulações foram elaboradas com o leite de cabra ordenhado no período diurno (15h00min) e com o leite de cabra obtido no período noturno (00h53min).

O desnate do leite foi necessário para não superar o teor de gordura da dieta experimental dos ratos Wistar, estabelecido pela AIN-93G (REEVES et al., 1993).

Em seguida, foi pasteurizado e resfriado e posteriormente mantido em câmara fria até posterior uso. Foram adicionados 10% de açúcar ao leite de cabra e realizado o tratamento térmico (85°C / 30min). O leite foi resfriado a 42°C e inoculado com o fermento comercial da marca Christian Hansen, contendo culturas de *Lactobacillus delbrueckii bulgarius* e *Streptococcus thermophilus*. O leite foi fermentado até atingir a acidez titulável de 0,70 a 0,75. Após a fermentação, o gel foi resfriado a 21°C e foi realizada a quebra da massa.

O iogurte foi envasado em embalagens plásticas de 700 mL e armazenado a 5°C (Figura1).

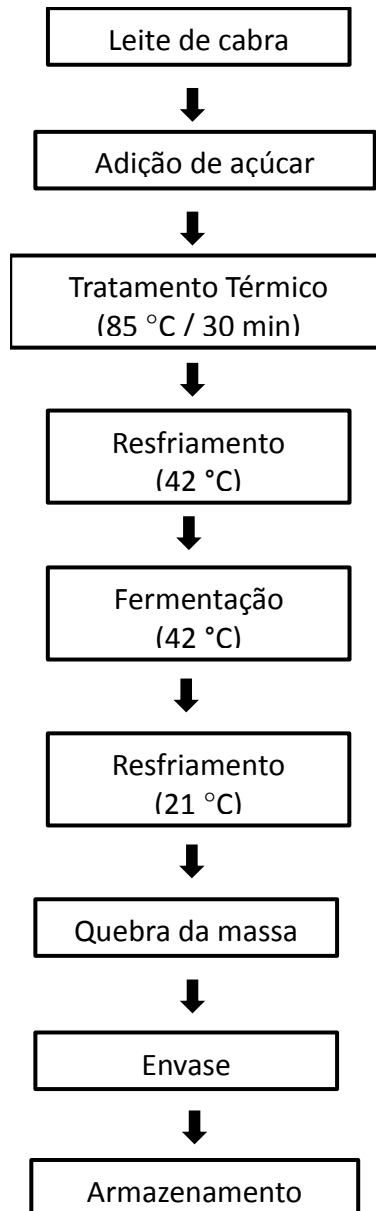


Figura 1 Fluxograma de processamento do iogurte de leite de cabra adaptado de Bastiani (2009).

2.3 DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MELATONINA DO LEITE E DO IOGURTE DE LEITE DE CABRA

A concentração de melatonina do leite e do iogurte foi quantificada utilizando o kit ELISA da marca IBL-international (Non-Extraction Melatonin Saliva ELISA - RE54041), com metodologia de extração adaptada para o uso em leite, segundo Kollmann et al. (2008).

2.4 LIOFILIZAÇÃO E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As amostras de leite e iogurte foram pesadas, colocadas em bandejas de alumínio e submetidas à temperatura de $- 80^{\circ}\text{C}$ por três dias, para garantir congelamento total, e posteriormente foram liofilizadas.

As formulações foram submetidas às análises físico-químicas com o objetivo de definir sua composição centesimal. O teor de gordura foi determinado pelo método butirômetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), acidez titulável (APHA, 2001), densidade (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) e proteína (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

2.5 ENSAIO BIOLÓGICO

Os protocolos de experimentação foram conduzidos de acordo com as Normas de Ética em Pesquisa com Animais de Laboratório vigentes na Universidade Federal de Viçosa (MG), Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê Institucional de uso de Animais em Atividades de Pesquisa e Ensino do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com o protocolo 039/2012.

Foi feito um estudo experimental controlado, longitudinal, com a duração de 30 dias. O experimento foi realizado com 40 ratos albinos, linhagem Wistar, machos, provenientes do Biotério do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Viçosa – UFV. Os animais foram adquiridos recém-desmamados, com aproximadamente 21 dias de idade, com peso entre 50 a 60 g, mantidos em gaiolas individuais, em ambiente de temperatura controlada a $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12 horas, recebendo diariamente dieta e água destilada ad libitum. Os ratos foram distribuídos em cinco grupos de oito animais cada, recebendo as dietas experimentais por um período de 30 dias.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos, com oito animais por tratamento, sendo que cada animal constituiu uma repetição. A distribuição foi realizada de modo que não houvesse diferença estatística de peso corporal entre os grupos.

O leite e o iogurte liofilizados foram acrescentados à dieta em quantidade suficiente para fornecer 50% do teor de proteínas, de acordo com a recomendação de

dieta para roedores (REEVES, et al.; 1993), e o restante da proteína foi fornecido na forma de caseína. As dietas foram isoenergéticas em macronutrientes e apresentaram as seguintes características (Tabela 1).

Tabela 1 Composição das dietas experimentais (g/100g de mistura).

Composição AIN-G	%	CT	LD	LN	ID	IN
Caseína (85%) (g)	14,00	14,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Amido dextrinizado(g)(90-94% tetrassacarídeos)	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50	15,50
Sacarose (g)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Óleo de soja (mL)	4,00	4,00	0,93	3,49	1,83	3,57
Fibra (g)(celulose)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mistura salínica (g)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Mistura vitamínica (g)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Cistina (g)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Bitartarato de colina (g)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Amido q.s.p. (g)	46,57	46,57	35,76	33,62	14,32	13,60
Leite de Cabra liofilizado (g)	-	-	20,88	20,46	-	-
Iogurte de leite de Cabra liofilizado (g)	-	-	-	-	41,42	40,40

* CT - Dieta controle para roedores AIN-93 G;

LD- Dieta AIN- G93 adicionada de leite de cabra de ordenha diurna;

LN- Dieta AIN- G93 adicionada de leite de cabra de ordenha noturna;

ID- Dieta AIN- 93 G adicionado de iogurte de cabra produzido pelo leite ordenhado durante o dia;

IN- AIN- 93 G adicionado de iogurte de leite de cabra produzido pelo leite ordenhado durante a noite.

2.6 CONSUMO ALIMENTAR, GANHO DE PESO CORPORAL E COEFICIENTE DE EFICIÊNCIA ALIMENTAR (CEA)

O consumo alimentar foi avaliado por meio do registro de ingestão diária dos animais (variação entre a oferta e as sobras nas gaiolas).

O ganho de peso corporal foi avaliado por meio de aferição semanal do peso corporal dos animais, durante os 30 dias de estudo.

A ingestão alimentar, a sobra da dieta foram verificadas diariamente e o peso corporal individual foi verificado semanalmente. Para a determinação do CEA, utilizou-

se a seguinte fórmula: $CEA = \text{ganho de peso do animal (g)} / \text{consumo da dieta experimental (g)}$.

2.7 COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

A urina foi coletada nos dias 1º, 15º e 30º de experimento. Para essas coletas os animais foram transferidos para gaiolas metabólicas individuais de ácido inoxidável, e a urina de cada animal foi armazenada e acondicionada em freezer convencional (-24°C).

A análise de 6-sulfatoximelatonina (metabólito da melatonina) foi feita por meio de ensaio imunoenzimático ELISA para determinação de composto na urina (IBL-international, RE54031).

Ao final do experimento, os animais foram eutanasiados com o anestésico isoflurano a 5%, utilizando-se aparelho de anestesia inalatória e tiopental intraperitoneal (150 mg/kg peso animal).

Foi realizada a incisão das cavidades abdominal e torácica para coleta de sangue por punção cardíaca. O sangue foi coletado em tubos de EDTA e centrifugado a 2.400 x g, por 15 minutos, para obtenção do soro, que foi armazenado em temperatura de -40°C.

A análise de melatonina foi feita no sangue utilizando-se o Kit de Imunoensaio enzimático para a determinação quantitativa de melatonina em soro humano RE 54021.

2.8 ANÁLISE DOS DADOS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 8 repetições, e os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey, utilizando o programa Statistical Analysis Systems (SAS), versão 9.1, licenciado para a UFV.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O teor de melatonina dos leites e iogurtes advindos de ordenhas diurnas e noturnas, e estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Teor de melatonina dos leites diurno e noturno e iogurte diurno e noturno

Produto	Melatonina (pg/mL)
Leite Dia	12,08
Leite Noite	30,33
Iogurte Dia	12,00
Iogurte Noite	40,00

Os grupos experimentais apresentaram diferença de consumo das dietas (Tabela 3) sendo que os animais do grupo IN apresentaram menor ganho de peso ($p < 0,05$). Não ocorreu diferença significativa do coeficiente de eficácia alimentar entre os grupos.

Tabela 3 Consumo total de dieta (em g), ganho de peso corporal total (em g), coeficiente de eficiência alimentar (CEA) e consumo de melatonina (mg/kg peso animal/dia) dos ratos Wistar alimentados com as dietas experimentais.

	G1	G2	G3	G4	G5
Consumo total (g)	1049,50ab	1103,19 a	946,20bc	972,71 b	853,82 c
Ganho de peso (g)	184,82 a	173,06 a	176,93 a	180,30 ^a	148,01b
CEA*	0,265 a	0,262 a	0,263 a	0,260 a	0,253 a

Valores expressos como médias \pm DP (n= 08). Médias, na mesma coluna, identificadas com letras diferentes, são estatisticamente diferentes (Teste Tukey, $p < 0,05$)

* CEA (coeficiente de eficiência alimentar) = ganho de peso animal (g)/ consumo da dieta (g)

G1- Dieta controle para roedores AIN-93 G; G2- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha diurna; G3- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha noturna; G4- Dieta controle adicionado de iogurte de cabra produzido pelo leite ordenhado durante o dia; G5- Dieta controle adicionado de iogurte de leite de cabra produzido pelo leite ordenhado durante a noite.

Em comparação com a dieta controle, os ganhos de peso dos animais foram semelhantes, exceto para a dieta que continha iogurte proveniente do leite obtido através da ordenha noturna.

A dieta G5 promoveu menor ganho de peso corporal para os ratos Wistar em fase de crescimento. Isso se deve, provavelmente, ao menor consumo de dieta, permitindo

sugerir que estas dietas ricas em melatonina podem interferir no consumo e, em consequência, no ganho de peso dos animais.

O consumo da dieta G3 foi estatisticamente igual à dieta G5, mas isso não repercutiu na redução do ganho de peso, sendo diferente do grupo controle.

A dieta G3 promoveu ganhos de peso semelhantes às dietas que continham leite diurno. Entretanto, a dieta G5 apresentou níveis mais elevados da melatonina. Milagres et al. (2013) demonstraram que dietas contendo alto teor de melatonina em leite de vaca também promoveram menor ganho de peso em ratos Wistar.

Zanuto et al. (2013) observaram perda de peso em ratos obesos que receberam 0,5 mg de melatonina/kg (18 pg/dia) na água dos animais, em comparação aos que não receberam. Rasmussen et al. (1999), também em estudo realizado com ratos, verificaram que a administração de melatonina na água dos animais em duas concentrações (0,4 e 4 µg/mL, equivalendo a 16 e 20 µg melatonina/ dia) promoveu redução de gordura visceral, níveis de insulina e leptina (parâmetros avaliados na obesidade). Entretanto, consideram que 20 µg são uma dose muito baixa de melatonina para ratos. Já no presente estudo, considerando que o animal pesava cerca de 230 gramas e se alimentou com cerca de 30 gramas de dieta por dia, houve a administração de 193 pg de melatonina por dia aos animais ao receber a dieta proveniente do iogurte com alto teor de melatonina.

Piccinetti et al. (2010) ofereceram 0,1 µM e 1 µM de melatonina na água de peixes-zebra durante dez dias, e observaram redução significativa de alimentos e alterações observadas a níveis moleculares como aumento significativo de atividade de genes que codificam para as moléculas envolvidas na inibição da alimentação, tais como leptina e MC4R, e uma redução significativa nos principais sinais obesígenos (incluindo grelina, NPY e CB1). Concluíram, portanto, que a melatonina atua na rede de sinais que regula a ingestão de alimentos e desempenha papel fundamental na regulação do centro de apetite.

O consumo de iogurte também está associado a um risco reduzido de ganho de peso e obesidade (ASTRUP, 2014), sendo essa atividade relacionada ao cálcio, que possui propriedades de reduzir a lipogênese e estimular a lipólise e oxidação lipídica (ZEMEL, 2005).

O iogurte é uma boa fonte de bactérias probióticas que podem alterar favoravelmente a microbiota intestinal, sendo que as bactérias probióticas no iogurte podem aumentar o crescimento da microbiota intestinal benéfica à saúde, com

resultado na modulação do sistema imunológico, que pode resultar na perda de peso ou prevenção do ganho de peso (MAYNARD, 2012), assim, aos ratos submetidos ao tratamento G5, pode ter ocorrido sinergismo entre os efeitos benéficos do iogurte e de uma dieta rica em melatonina.

Os tratamentos não diferiram ($p > 0,05$) em relação à concentração de sulfatoximetalonina urinária no período de jejum (Tabela 4), porém, como os animais foram eutanasiados após 24 horas de jejum, é plausível que a melatonina já tenha sido metabolizada e excretada nessa ocasião, permitindo observar níveis séricos da mesma ou dos seus metabólitos na urina.

No estudo realizado por Milagres et al. (2013), os ratos alimentados com dieta contendo leite com alto teor de melatonina apresentaram maiores níveis de sulfatoximelatonina que o grupo controle.

Os teores de melatonina nos tratamentos não diferiram ($p > 0,05$) em relação à melatonina plasmática (Tabela 5).

Tabela 4 Concentração média de melatonina plasmática de jejum dos animais alimentados com as dietas experimentais

	Melatonina sérica (pg/mL)
CT	51,45 ^a
LD	51,60 ^a
LN	61,29 ^a
ID	40,68 ^a
IN	61,95 ^a

Valores expressos como médias (n= 08). Médias, na mesma coluna, identificadas com letras diferentes, são estatisticamente diferentes (Tukey, $p < 0,05$).

CT- Dieta controle para roedores AIN-93 G; LD- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha diurna; LN- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha noturna; ID- Dieta controle adicionado de iogurte de cabra produzido pelo leite ordenhado durante o dia; IN- Dieta controle adicionado de iogurte de leite de cabra produzido pelo leite ordenhado durante a noite

Valtonen et al. (2005) administraram leite noturno bovino com doses consideradas muito baixas pelos autores ($15,3 \pm 3,1$ pg/mL) em idosos humanos e demonstraram melhora nas atividades físicas diárias do dia e da tarde, porém não observaram alterações nos níveis plasmáticos da melatonina, corroborando nosso estudo. Zhdanova et al. (1998) já demonstraram, contudo, que doses totais orais de 0,3 mg de melatonina e de 0,1 até 10 mg (DOLLINS et al., 1994) são capazes de aumentar a concentração de melatonina no plasma de humanos adultos e idosos.

Tabela 5 Concentração média de sulfatoximelatonina urinária no período de jejum dos animais alimentados com as dietas experimentais

Grupo	COLETA 1 ng/mL	COLETA 2 ng/ML	COLETA 3 ng/mL
CT	50,04 ^a	54,49 ^a	55,69 ^a
LD	63,36 ^a	45,65 ^a	42,08 ^a
LN	53,05 ^a	35,04 ^a	38,09 ^a
ID	71,09 ^a	54,70 ^a	43,25 ^a
IN	71,54 ^a	59,66 ^a	55,55 ^a

Valores expressos como médias \pm (n= 08). Médias, na mesma coluna, identificadas com letras diferentes, são estatisticamente diferentes (Teste Tukey, $p < 0,05$)

CT- Dieta controle para roedores AIN-93 G; LD- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha diurna; LN- Dieta controle adicionada de leite de cabra de ordenha noturna; ID- Dieta controle adicionado de iogurte de cabra produzido pelo leite ordenhado durante o dia; IN- Dieta controle adicionado de iogurte de leite de cabra produzido pelo leite ordenhado durante a noite

Mesmo não havendo diferença estatística, os teores de médios de melatonina foram 19% e 20% a mais nos animais que receberam LN e IN respectivamente, comparando com os animais que receberam dieta padrão. Esses resultados apontam que existe um aumento, mas que talvez não tenha sido significativo pelo teor ofertado e/ou pelo tempo de estudo.

4 CONCLUSÕES

A ingestão de iogurte proveniente do leite de cabra de ordenha noturna promoveu menor consumo de alimentos e de ganho de peso nos ratos Wistar, mas no coeficiente de eficiência alimentar não houve alterações significativas.

Tal constatação nos permite concluir que o leite de cabra de ordenha noturna, e seus produtos fermentados, constituem uma fonte alimentar com maiores teores de melatonina e seu efeito no controle do apetite merece ser explorado como coadjuvante nos tratamentos para perda de peso corporal em seres humanos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S. SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.
- ALVES, R. S. C.; NETO, J. C.; NAVARRO, J. M.; OKAY, Y. A melatonina e o sono em crianças. **A Revista Pediatria**, São Paulo, v. 20, p. 99-105, 1998.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of dairy products**. 17 ed. Washington, D.C. 2001.
- ASTRUP, A. Yogurt and dairy product consumption to prevent cardio metabolic diseases: epidemiologic and experimental studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 5, 2014.
- BASTIANI, M. I. D. **Iogurte adicionado de concentrado protéico de soro de leite e farinha de linhaça**: desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial. 2009. 115p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- BERRA, B.; RIZZO, A. M.; Melatonin: circadian rhythm regulator, chronobiotic, antioxidant and beyond. **Clinics in Dermatology**, v. 27, n. 2, p. 202-209, 2009.
- BORJING, J.; LI, X.; SNYDER, S. H. The pineal gland and melatonin: molecular and Pharmacologic Regulation. **Annual Review of Pharmacology and Toxicology**, v. 39, p. 53-65, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder executivo, 3 de Maio de 1999, Seção 1, p.11, 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 28 mar. 2013.
- BRESSAN, J.; COSTA, A.G.V. Alimentos funcionais na composição corporal e no controle do apetite. In: COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa (Ed.). **Alimentos Funcionais – Benefícios para a saúde**. Viçosa: UFV, 2008. P. 185-206.
- CARDINALI, D. P.; PÉVET, P. Basic aspects of melatonin action. **Sleep Medicine Reviews**, v. 2, n. 3, p. 175-190, 1998.

CELIA, A. P. **Consumo de lácteos caprinos no Rio Grande do Sul:** oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de produtos lácteos não bovinos. 2011. 133p. Dissertação (Mestre em Agronegócios) – Porto Alegre: Centro e Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

DOLLINS, A. B.; ZHDANOVA, I. V.; WURTMAN, R. J.; LYNCH, H. J.; DENG, M. H. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep, mood, body temperature, and performance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 5, p. 1824-1828, 1994.

DOMINGUEZ-RODRIGUEZ, A.; ABREU-GONZALEZ, P.; REITER, R.J. Melatonin and cardiovascular disease: mythorreality? **Revista Española de Cardiología**, v. 65, n.3, p.215-218, 2012.

DUN-XIAN T. D.; MANCHESTER, L. C.; HARDELAND, R.; LOPEZ-BURILLO, S.; MAYO, J. C.; SAINZ, R. M.; REITER, R. J. Melatonin: a hormone, a tissue factor, an autocoid, a paracoid, and an antioxidant vitamin. **Journal of Pineal Research**, v. 34, n. 1, p.75–78, 2003.

ERIKSSON, L.; VALTONNEM, M.; LAITINEN, J. T.; PAANANEN, M.; KAIKKONEN, M. Diurnal rhythm of melatonin in bovine milk: pharmacokinetics of exogenous melatonin in lactating cows and goats. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 39, n. 3, p.301-310, 1998.

FERNÁNDEZ-MARA, M. I; MATEOS, R.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; PUERTAS, B.; CANTOS-VILLAR, E. Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review. **Food Chemistry**, v. 130, n. 4, p. 797-813, 2012.

GARCÍA, J.J.; LÓPEZ-PINGARRÓN, L.; ALMEIDA-SOUZA, P.; TRES, A.; ESCUDERO, P.; GARCÍA-GIL, F.A.; TAN, D.X.; REITER, R.J.; RAMÍREZ, J.M.; BERNAL-PÉREZ, M. Protective effects of melatonin in reducing oxidative stress and in preserving the fluidity of biological membranes: a review. **Journal of Pineal Research**, v. 56, n. 3, p. 225-37, 2014.

GARCIA-PARRILLA, M. C.; CANTOS, E.; TRONCOSO, A. M. Analysis of melatonin in foods.

Journal of Food Composition and Analysis, v. 22, n. 3, p. 177-183, 2009.

HEALTH AND SOCIAL CARE INFORMATION CENTRE. Statistics on Obesity, Physical Activity and Diet - England, 2014. Disponível em:

<<http://www.hscic.gov.uk/catalogue/PUB13648/Obes-phys-acti-diet-eng-2014-rep.pdf>>. Acesso em: maio de 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V. 1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

IRITI, M.; VARONI, E. M.; VITALINI, S. Melatonin in traditional Mediterranean diets. **Journal of Pineal Research**, v. 49, n. 2, p. 101-105, 2010.

JACQUES, P.F.; WANG H. Yogurt and weight management. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 5, p.1229-1234, 2014.

KOLLMANN, M. T.; LOCHER, M.; HIRCHE, F.; EDER, K.; MEYER, H. H. D.; BRUCKMAIER, R. M. Effects of tryptophan supplementation on plasma tryptophan and related hormone levels in heifers and dairy cows. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 34, n. 1, p.14-24, 2008.

LISERRE, A. M.; GARCIA, A. O.; YOTSUYANAGI, K.; RODRIGUES, C. F. C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546-551, 2007.

MARETTE. A.; PICARD-DELAND, E. Yogurt consumption and impact on health: focus on children and cardiometabolic risk. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.99, n.5, p. 1243-1247, 2014.

MAYNARD, C.L.; ELSON, C.O.; HATTON, R.D.; WEAVER, C.T. Reciprocal interactions of the intestinal microbiota and immune system. **Nature**, v.489, p. 231-241, 2012.

MERCADO COMUM DO SUL (MERCOSUL). Resolução nº 11, de 2006. Regulamento Técnico Mercosul sobre “Lista Geral Harmonizada de Aditivos Alimentares e suas Classes Funcionais”. Buenos Aires, 2006.

MILAGRES, M.P.;MINIM, V.P.;MINIM, L.A.;SIMIQUÉLI, A.A.; MORAES, L.E.;MARTINO, H.S. Night Milking Adds Value To Cow's Milk. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 14 nov.2013. doi: 10.1002/jsfa.6480.

PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁNORTIZ, G. P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalha* cambess). In: SEMANA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO IFMG, 2009, Bambuí. **Anais... Bambuí: IFMG**, 2009.

PICCINETTI, C.C.; MIGLIARINI, B.; OLIVOTTO, I.; COLETTI, G.; AMICI, A.; CARNEVALI, O. Appetite regulation: the central role of melatonin in Daniorerio. **Hormones and Behavior**, v. 58, n. 5, p. 780-785, 2010.

RASMUSSEN, D.D.; BOLDT, B.M.; WILKINSON, C.W.; YELLON, S.M.; MATSUMOTO, A.M. Daily melatonin administration at middle age suppresses male rat visceral fat, plasma leptin, and plasma insulin to youthful levels. **Endocrinology**, v. 140, n. 2, p. 1009-1012, 1999.

REEVES, P. G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY JR., G. C. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. **The Journal Nutrition**, v. 23, n. 11, p. 1939-1951, 1993.

REITER, R. J.; Pineal gland: interface between the photoperiodic environment and the endocrine system. **Trends in endocrinology & metabolism**, v. 2, n. 1, p. 13-19, 1991.

REITER, R.J.; CALVO, J.R.; KARBOWNIK, M.; QI, W.; TAN, D.X. Melatonin and its relation to the immune system and inflammation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.917, p.376-386, 2000.

REITER, R.J.; ROSALES-CORRAL, S.A.; MANCHESTER, L.C.; TAN, D.X. Peripheral reproductive organ health and melatonin: ready for prime time. **The International Journal of Molecular Sciences**, v.14, n. 4, p. 7231–7272, 2013.

ROMERO, A.; RAMOS, E.; DE LOS RÍOS, C.; EGEA, J.; DEL PINO, J.; REITER, R.J. A review of metal-catalyzed molecular damage: protection by melatonin. **Journal of Pineal Research**. v.56, n.4, p. 343–370, 2014.

SINGH, V.P., N. SACHAN, VERMA, A.K, 2011. Melatonin milk: a milk of intrinsic health benefit: A review. **The International Dairy Journal**, v. 6, p.246-252, 2011.

STEVENS, H. B. Method for producing milk with an enhanced content of naturally expressed melatonin. **UK PATENT APPLICATION**. n. 2387099 (A), 2003

TAN, D.X.; MANCHESTER, L.C.; LIU, X.; ROSALES-CORRAL, S.A.; ACUNA-CASTROVIEJO, D.; REITER, R.J. Mitochondria and chloroplasts as the original sites of melatonin synthesis: A hypothesis related to melatonin's primary function and evaluation in eukaryotes. **Journal of Pineal Research**, v. 54, p.127–138, 2013.

VALTONEN, M.; KANGAS, A. P.; VOUTILAINEN, M. Method for producing melatonin rich milk, **Patent Cooperation Treaty**, WO 01/01784 A1, 2001.

VALTONEN, M.; NISKANEN, L.; KANGAS, A.P.; KOSKINEN, T. Effect of melatonin-rich night-time milk on sleep and activity in elderly institutionalized subjects. **Nordic Journal of Psychiatry**, v.59, n.3, p. 217-221, 2005.

WEBB, D.; DONOVAN, S.M.; MEYDANI, S.N. The role of Yogurt in improving the quality of the American diet and meeting dietary guidelines. **Nutrition Reviews**, v. 72, n. 3, p.180-189, 2014.

WOLFHOON-POMBO, A. F. Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Revista Boletim do leite**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 661, p. 1-8, 1983.

ZANUTO, R.; SIQUEIRA-FILHO, M.A.; CAPERUTO, L.C., BACURAU, R.F.; HIRATA, E.; PELICIARI-GARCIA, R.A.; AMARAL, F.G.; MARÇAL, A.C.; RIBEIRO, L.M.; CAMPOREZ, J.P.; CPINELLI, A.R.; ARBORDIN, S.; CIPOLLANETO, J.; CARVALHO, C.R. Melatonin improves insulin sensitivity independently of weightloss in old obese rats. **Journal of Pineal Research**, v. 55, n. 2, p. 156-165,

ZEMEL, M.B. The role of dairy foods in weight management. **The American College of Nutrition**, v. 24, n. 6, p. 537–546, 2005.

ZHDANOVA, I.V.; WURTMAN, R.J.; BALCIOGLU, A.; KARTASHOV, A.I.; LYNCH, H.J. Endogenous melatonin levels and the fate of exogenous melatonin: age effects. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v. 53, n. 4, p. 293-298, 1998.

CAPÍTULO 5 INFLUÊNCIA DA INFORMAÇÃO NA ACEITAÇÃO DO
IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM ALTA CONCENTRAÇÃO DE
MELATONINA

1 INTRODUÇÃO

O leite de cabra desempenha um papel importante na nutrição e no bem-estar da população em países desenvolvidos e em desenvolvimento, fazendo parte da nutrição básica e de subsistência de populações rurais e urbanas. Mas, por outro lado, os derivados lácteos caprinos fazem parte de um ramo da indústria de laticínios composta por um mercado consumidor com paladar sofisticado (HAENLEIN, 2004; PARK, 2012) e maior poder aquisitivo.

O leite de cabra possui maior teor de ácidos graxos, de cadeias curta e média, e maior proporção de glóbulos de gordura pequenos que o leite de vaca, apresentando maior digestibilidade (CHILLIARD et al., 2003). Também possui menor teor de proteína do tipo caseína α_1 e β -lactoalbumina (KAPILA et al., 2013), o que lhe garante características de hipoalergenicidade, quando comparados ao leite bovino.

No Brasil, o leite de cabra vem sendo comercializado principalmente nas formas de leite pasteurizado, congelado, leite em pó, iogurtes e queijos (CORDEIRO; CORDEIRO, 2008). Aos iogurtes podem ser adicionadas polpas de frutas, purês e aromatizantes, o que possibilita grande diversidade de sua apresentação. Tal produto apresenta boa margem de rentabilidade para o fabricante, pois não exige o processo de concentração na sua fabricação. Além disso, pode proporcionar benefícios à saúde, pois carrega bactérias probióticas e ingredientes prebióticos (ARAÚJO et al., 2012). Além disso, o iogurte (quando produzido a partir da ordenha noturna das cabras) apresenta também alto teor de melatonina.

A melatonina é um hormônio que pode ser disponibilizado através da alimentação e propicia efeitos benéficos à saúde, tais como: regulação do ciclo claro escuro (REITER, 1991), regulação do sono (DOLLINS et al., 1993; ALVES et al., 1998), manutenção da fisiologia reprodutiva (REITER et al., 2013), propriedades antioxidantes (BERRA; RIZO, 2009; ROMERO et al., 2014) e antiinflamatórias (REITER et al., 2000; DOMINGUEZ-RODRIGUEZ et al., 2012). A ordenha noturna permite aumentar naturalmente a concentração de melatonina no leite (VALTONNEN et al., 2001; ERIKSSON et al., 1998; STEVENS et al., 2003; MILAGRES et al., 2013).

Todavia, embora o leite de cabra possua todas essas características positivas, esse produto ainda é pouco consumido pela população brasileira como um todo. Consideramos, portanto, que seu consumo poderia ser ampliado por meio de uma maior e melhor divulgação dessas propriedades benéficas e também se houvesse algum apoio

governamental para o desenvolvimento tecnológico da fabricação; o que, por sua vez, resultaria numa produção diversificada de mercadorias com qualidade e preços competitivos, além de promover o desenvolvimento das regiões produtoras (GARCIA; TRAVASSOS, 2012).

Pesquisas vêm sendo realizadas a fim de se investigar a aceitabilidade sensorial dos derivados caprinos, as quais têm demonstrando boa aceitação de produtos como iogurte de leite de cabra sabor uvaia (PEREIRA et al., 2009), frozenyogurt de leite de cabra (ALVES et al., 2009), queijo gouda caprino (CELIA, 2011) e achocolatado caprino (LISERRE et al., 2007), sendo o último estudo citado foi realizado com crianças.

Além dos atributos sensoriais, outros fatores, denominados “características não sensoriais dos produtos”, podem influenciar o comportamento do consumidor na intenção de compra, escolha e aceitação do alimento (DELLA LUCIA et al; 2013). Dentre tais fatores, destacam-se as informações sobre benefícios à saúde, que possuem influência positiva na aceitação dos produtos pelos consumidores (VIDIGAL et al., 2011).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar a influência da informação “leite de cabra” e a informação “iogurte de leite de cabra” com alto teor de melatonina na aceitação do iogurte de leite de cabra.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A análise sensorial foi realizada para determinar a aceitação de iogurte de leite de cabra. Foi avaliada a influência da informação “iogurte de leite de cabra” e “iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina” na aceitação dos produtos. A aceitabilidade das amostras foi avaliada por 178 voluntários, compostos por alunos e funcionários da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O teste de aceitação ocorreu no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. As análises foram feitas em cabines individuais, sob luz branca, sendo as amostras apresentadas aos consumidores de forma monádica, em copos de 50 mL, codificados com algarismos de três dígitos, à temperatura de refrigeração ($8 \pm 1^\circ\text{C}$). Juntamente com as amostras foi servido um copo de água filtrada à temperatura ambiente para o julgador enxaguar a boca entre as avaliações.

Foi utilizado iogurte de cabra comercial da marca Cabriola® adquirido no comércio local.

As avaliações foram feitas em três sessões: a primeira foi composta pela avaliação da aceitação das amostras codificadas com número de três dígitos (teste cego), sem fornecer qualquer informação prévia sobre o produto testado; na segunda sessão (teste com informação), as amostras foram identificadas com a informação “iogurte de leite de cabra”; na terceira sessão, as amostras foram identificadas com a informação “iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina” e os consumidores receberam ainda uma ficha com a descrição dos benefícios da melatonina à saúde, conforme esquema mostrado na figura 1.

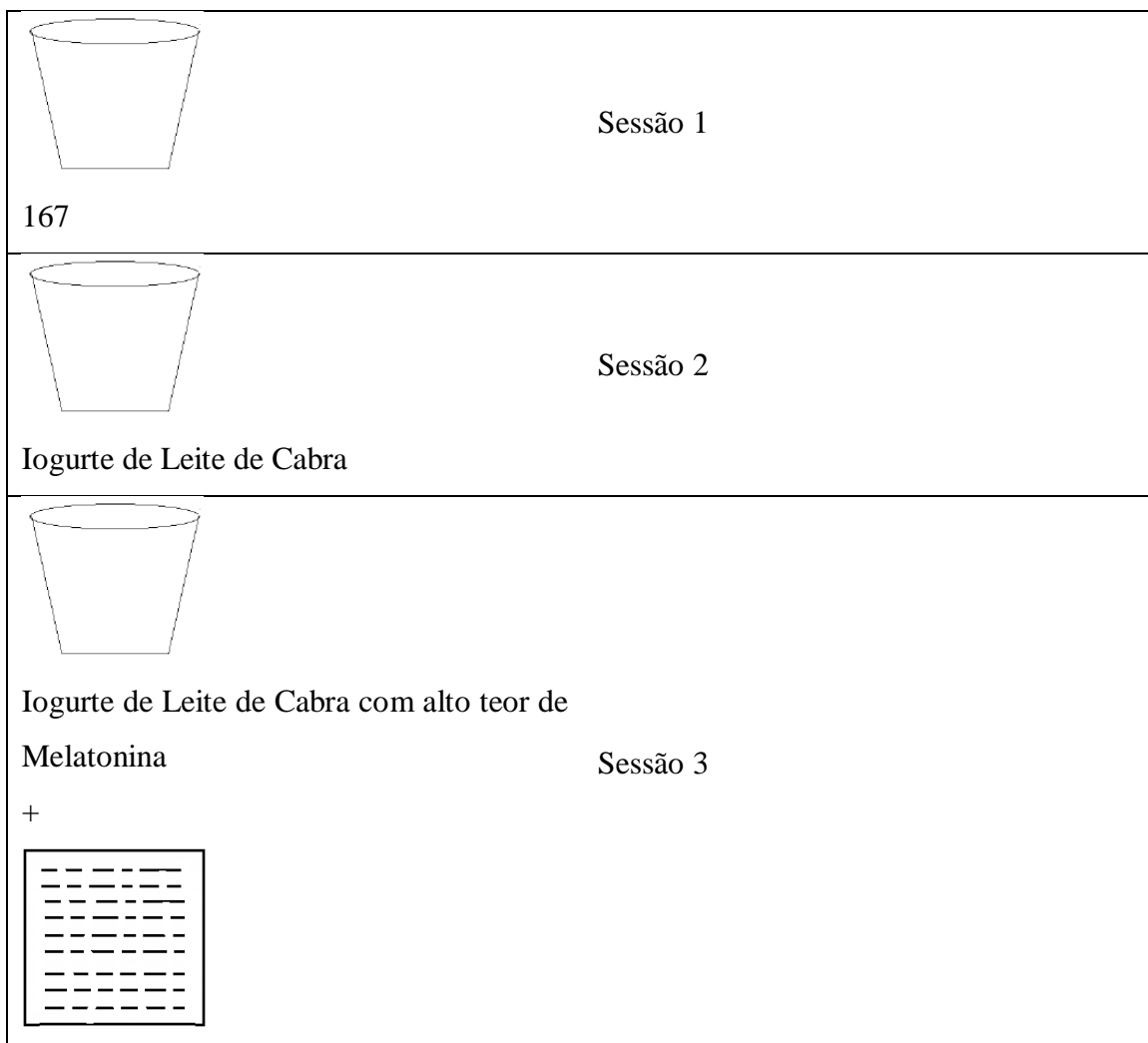


Figura 1 Método de avaliação da aceitabilidade do iogurte de leite de cabra nas três sessões.

Para avaliação das amostras na primeira sessão cada consumidor recebeu uma ficha com a amostra codificada na qual deveria indicar, em uma escala hedônica de 9 pontos, o seu julgamento em relação à aceitação do produto codificado, atribuindo nota 9 para o termo “gostei extremamente” e 1 para “desgostei extremamente” (Figura 2).

Nome: _____ Idade: _____ anos
Sexo: () Feminino () Masculino

Por favor, avalie a amostra servida, e indique o quando você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que reflita melhor seu julgamento.

Código da amostra: 167

- () Gostei extremamente
- () Gostei muito
- () Gostei moderadamente
- () Gostei ligeiramente
- () Indiferente
- () Desgostei ligeiramente
- () Desgostei moderadamente
- () Desgostei muito
- () Desgostei extremamente

Comentários: _____

Figura 2 Ficha de avaliação referente a Sessão 1.

Na segunda sessão, os consumidores avaliaram as amostras utilizando a ficha de avaliação contendo a escala hedônica e a informação “iogurte de leite de cabra” (Figura 3).

Nome: _____ Idade: _____ anos
Sexo: () Feminino () Masculino

Por favor, avalie a amostra servida, e indique o quando você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que reflita melhor seu julgamento.

Amostra: Iogurte de leite de cabra

- () Gostei extremamente
- () Gostei muito
- () Gostei moderadamente
- () Gostei ligeiramente
- () Indiferente
- () Desgostei ligeiramente
- () Desgostei moderadamente
- () Desgostei muito
- () Desgostei extremamente

Comentários: _____

Figura 3 Ficha de avaliação referente à Sessão 2.

A informação sobre o benefício à saúde fornecida na terceira sessão foi: “ordenha noturna aumenta naturalmente a concentração de melatonina no leite. Assim, o iogurte obtido a partir do leite apresenta alto teor de melatonina. A melatonina é uma substância que regula o sono, é antioxidante e atua como modulador do sistema imunológico” (Figura 3 e 4).

Nome: _____ Idade: _____ anos

Sexo: Feminino Masculino

Você conhece um composto denominado melatonina?

Sim Não

Por favor, avalie a amostra servida, e indique o quando você gostou ou desgostou do produto. Marque a resposta que reflita melhor seu julgamento.

Amostra: Iogurte com alto teor de melatonina

Gostei extremamente

Gostei muito

Gostei moderadamente

Gostei ligeiramente

Indiferente

Desgostei ligeiramente

Desgostei moderadamente

Desgostei muito

Desgostei extremamente

Comentários: _____

Figura 4 Ficha de avaliação referente à Sessão 3.



Figura 5 Informações sobre os benefícios da melatonina.

Foi realizada a análise da frequência dos resultados dos escores hedônicos para cada amostra e sessão, de acordo com as seguintes faixas:

Faixa 1: escores de 6 a 9 (situados entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei extremamente”), indicando que os consumidores gostaram da amostra.

Faixa 2: escores de 1 a 5 (situados entre os termos hedônicos “desgostei extremamente” e “indiferente”), indicando que os consumidores desgostaram da amostra.

Após essa divisão, os resultados foram transformados em porcentagens (análise de frequência).

O teste t para amostras pareadas foi usado para comparação entre as sessões 1 e 2, 2 e 3, e 1 e 3. O nível de significância adotado foi de 0,05. As análises estatísticas foram realizadas no software Statistical Analysis Systems (SAS), versão 9.1, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os voluntários apresentaram média de idade de 23,6 anos (variando entre 18 e 59 anos), sendo 65,79% mulheres e 34,21% homens.

A frequência das duas faixas de escores hedônicos para o iogurte de leite de cabra está apresentada na figura 2, na qual se nota que o iogurte de leite de cabra apresentou maior frequência de aceitação quando os voluntários receberam as informações sobre os benefícios à saúde relacionados ao consumo de melatonina.

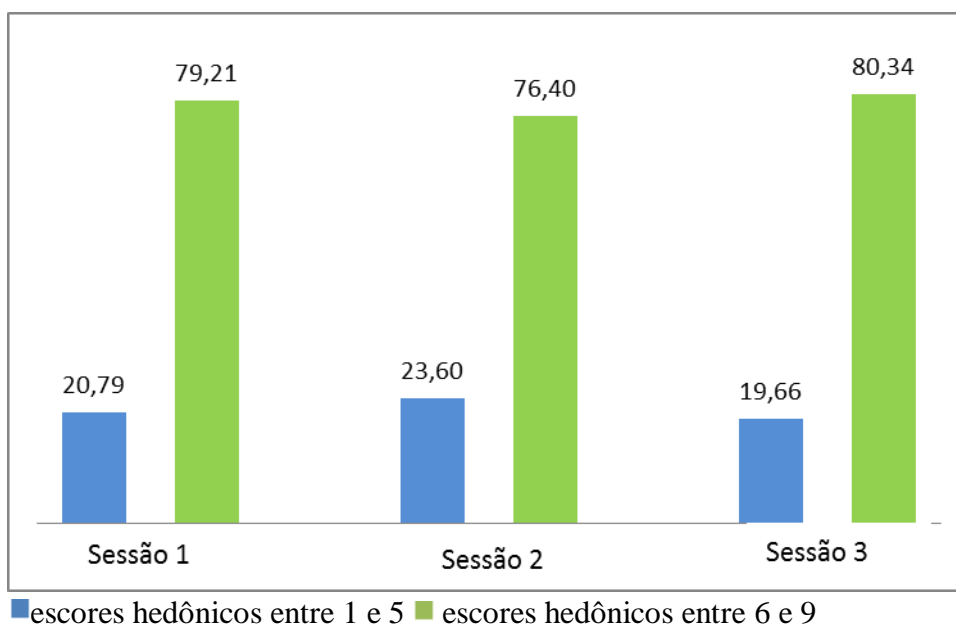


Figura 6 Frequência de escores hedônicos do iogurte de leite de cabra nas três sessões (%) (Sessão 1: teste sem informação; sessão 2: teste com informação: “Iogurte de leite de cabra”; sessão 3: teste com informação “Iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina”).

O teste t para amostras pareadas não detectou diferença significativa ($p > 0,05$) entre as médias de aceitação do iogurte nas sessões 1 e 2 (Tabela 1). Portanto, a informação sobre a produção do iogurte a partir de leite de cabra não influenciou a aceitação do produto pelos consumidores, ficando o produto situado entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Os iogurtes existentes no mercado brasileiro são produzidos, em sua maior parte, a partir do leite de vaca. Quando comparado ao leite de vaca, o leite de cabra apresenta particularidades do sistema lipolítico, que resultam na alteração da quantidade de ácidos graxos livres liberados no leite, liberando maior teor dos ácidos graxos caprílico e

caprício, que são os principais responsáveis pelo sabor e aroma característico do leite caprino, ou goatflavor (CHILLIARD et al., 2003).

Tabela 1 Resultados do teste t entre a segunda sessão (informação iogurte de leite de cabra) e primeira sessão (sem informação).

Amostra	Sessão 1 (sem informação)	Sessão 2 (informação iogurte de leite de cabra)	p-valor
Iogurte de Leite de Cabra	6,50	6,45	0,598 ns

ns diferença não significativa ($p > 0,05$)

O armazenamento a frio e a homogeneização podem atuar aumentando a lipólise enquanto que a pasteurização pode reduzi-la (MORGAN; GABORIT, 2001). O goatflavor pode representar um desafio para o mercado (PANDYA; GHODKE; 2007), porém nosso estudo não mostrou influência de aceitação quando o consumidor recebeu a informação segundo a qual o produto foi produzido a partir de leite de cabra. Resultados semelhantes foram obtidos por Araújo et al. (2012) em estudo em que foi comparada a aceitação do iogurte de maracujá tipo sundae, produzido a partir do leite de cabra, com o iogurte de leite de vaca: a aceitação sensorial foi similar entre os produtos, sendo que ambos apresentaram 70% das avaliações dos provadores entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei extremamente”, ao avaliarem globalmente o produto. Os termos hedônicos recebidos pelo iogurte maracujá tipo sundae foram superiores ao demonstrados no presente estudo, o que pode ser justificado pela adição de polpa de maracujá, que pode ter interferido nos resultados.

No estudo de Pereira et al. (2009), foi acrescida polpa de uvaia ao iogurte de leite de cabra e, na análise sensorial para os atributos: cor, aroma, sabor, corpo e impressão global, a média atribuída para o iogurte de leite de cabra sabor uvaia foi acima de 7, correspondendo ao termo hedônico “gostei moderadamente” a “gostei muito”, sendo utilizada a escala hedônica de nove pontos.

Já no estudo de Alves et al. (2009) foi realizada análise sensorial para avaliar frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. O produto recebeu bons escores para aparência global, cor, aroma e sabor, ficando situados entre os termos hedônicos “gostei” e “gostei muito”, sendo que esse estudo utilizou escala hedônica de sete pontos.

Entre os voluntários, 68% não conheciam a melatonina (Figura 3). Milagres (2012) realizou um estudo com consumidores de leite de vaca e observou que 82% não conheciam a melatonina. O produto também obteve maiores notas quando adicionada a informação de que continha melatonina.

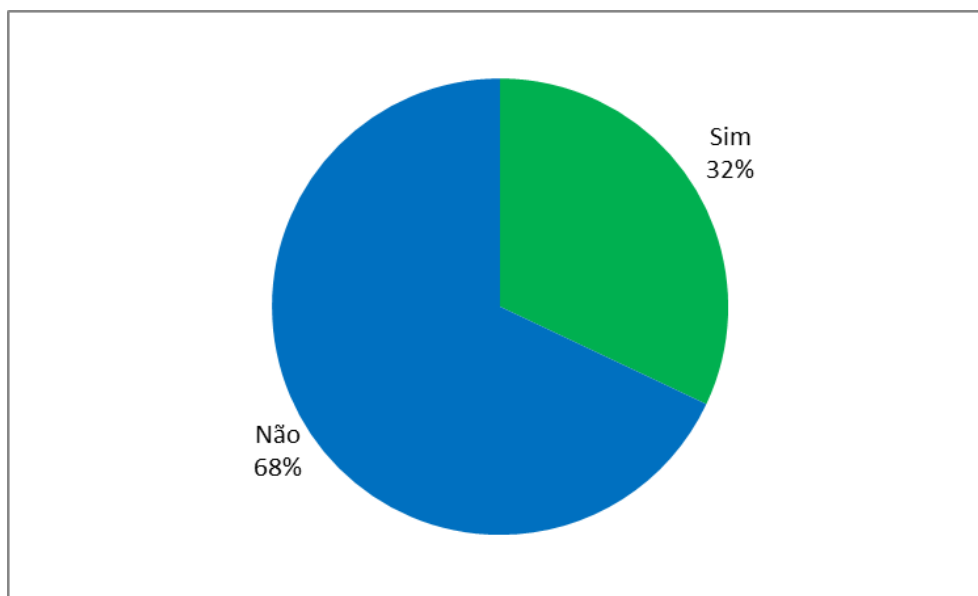


Figura 7 Porcentagem de consumidores que conheciam ou não a melatonina.

Houve diferença significativa entre os escores obtidos para a aceitação do leite quando comparadas as sessões 1 e 3 (Tabela 2). O iogurte de leite de cabra obteve escores hedônicos maiores no teste com informação de alto teor de melatonina e seus benefícios à saúde. Este resultado mostra que os consumidores estão preocupados com a saúde e estão dispostos a aceitar um produto que apresente características benéficas.

Comparando as sessões 2 e 3, constatou-se que os escores obtidos para a aceitação do iogurte de leite de cabra apresentaram diferença significativa (Tabela 3). O iogurte de leite de cabra obteve maior aceitação no teste com informação de alto teor de melatonina e seus benefícios à saúde, mostrando novamente atitudes positivas dos consumidores em relação aos benefícios do novo produto.

Vidigal et al. (2011) também reportaram a influência positiva da informação dos benefícios à saúde de sucos de frutas exóticas, registrando um aumento dos escores hedônicos após o fornecimento dessas informações aos consumidores. Milagres (2012), avaliando o leite de vaca com as informações “leite com melatonina” e leite com melatonina acompanhada da informação sobre os benefícios desse hormônio, também constatou a influência positiva da informação. Esses resultados atestam a preocupação

dos consumidores em consumir produtos saudáveis, corroborando a pesquisa feita por Martins et al. (2007) na região Nordeste do Brasil, na qual os entrevistados relataram consumir o leite de cabra principalmente por ser saudável. Esse também foi um dos principais motivadores para o consumo de lácteos caprinos relatados pelos consumidores do sul do país (CELIA, 2011).

Tabela 2 Resultados do teste t entre a terceira sessão (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios) e primeira sessão (sem informação).

Amostra	Sessão 1 (sem informação)	Sessão 3 (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios)	p-valor
Iogurte de leite de cabra	6,50	6,76	0,024**

** diferença significativa ($p < 0,05$)

Tabela 3 Resultados do teste t entre a terceira sessão (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios) e segunda sessão (informação iogurte de leite de cabra).

Amostra	Sessão 2 (informação iogurte de leite de cabra)	Sessão 3 (informação iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina + benefícios)	p-valor
Iogurte de Leite de Cabra	6,45	6,76	0,003**

** diferença não significativa ($p < 0,05$)

Em relação aos fatores levados em consideração na compra de produtos caprinos, o valor nutritivo (produto saudável) foi considerado o mais importante também para os entrevistados por Martins et al. (2007).

No presente estudo, o mesmo produto foi oferecido três vezes aos participantes da pesquisa. No entanto, quando acrescido de informações sobre suas propriedades nutritivas, o mesmo produto obteve maiores escores de aceitação, revelando que, além das características sensoriais do alimento, os consumidores são influenciados pelas características não sensoriais, nesse caso, o apelo a saúde. As características não sensoriais afetam, portanto, o comportamento do consumidor (DELLA LUCIA et al., 2013), tornando-o mais propenso a consumir o mesmo produto. Tal comportamento indica a importância da divulgação de evidências científicas que sustentam a

informação de que o iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina apresenta diversos benefícios à saúde, podendo ser aproveitados em diferentes fases da vida, além de ser vantajoso para grupos populacionais específicos.

A ordenha noturna de fêmeas da espécie caprina é uma alternativa que visa agregar valor aos lácteos caprinos, contribuindo para a valorização do produto, visando, assim, conquistar uma maior fatia de mercado, composta por consumidores mais exigentes.

Portanto, este resultado demonstra a importância da busca de novos conhecimentos para a aplicação da prática de informações objetivando atender o mercado consumidor exigente quanto a qualidade dos produtos diferenciados ofertados, assim como maior aceitabilidade e fortalecimento da cadeia produtiva de lácteos caprinos e da divulgação dos benefícios do produto ao consumidor, sendo a divulgação das informações sobre os benefícios à saúde uma importante ferramenta de marketing para ampliar a abrangência do mercado.

4 CONCLUSÕES

A informação sobre a produção do iogurte a partir de leite de cabra não influenciou a aceitação do produto pelos consumidores, já as informações sobre os benefícios à saúde aumentaram os escores de aceitação do iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina, demonstrando assim a importância da divulgação desses benefícios para o mercado consumidor habitual e potencial.

O desenvolvimento de derivados do leite de cabra, aliado à divulgação das qualidades nutricionais dos produtos lácteos caprinos para a população, são estratégias importantes para ampliar o consumo desses produtos e disponibilizar alimentos inovadores, saudáveis e diversificados no mercado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.L.; RICHARDS, N.S.P.S.; BECKER, L.V.; ANDRADE, D.F.; MILANI, L.I.G.; REZER, A.P.S.; SCIPIONI, G.C. Aceitação sensorial e caracterização de frozenyogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria (RS), v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.
- ALVES, R. S. C.; NETO, J. C.; NAVARRO, J. M.; OKAY, Y. A melatonina e o sono em crianças. **A Revista Pediatria**, São Paulo, v. 20, p. 99-105, 1998.
- ARAÚJO, T. F.; FERREIRA, E.G.; SOUZA, J.R.M.; BASTOS, L.R.; FERREIRA, C.L.L.F. Desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor maracujá feito a partir de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 384, p. 48-54, 2012.
- BERRA, B.; RIZZO, A. M.. Melatonin: circadian rhythm regulator, chronobiotic, antioxidant and beyond. **Clinics in Dermatology**, v. 27, n. 2, p. 202-209, 2009.
- CELIA, A. P. **Consumo de lácteos caprinos no Rio Grande do Sul**: oferta de produtos, aceitabilidade de queijo, perfil do consumidor e consumo de produtos lácteos não bovinos. 2011. 133 fls. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, J.; LAMBERET, G.A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 5, p. 1751-1770, 2003.
- CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. Mercado do leite de cabra e derivados. In: FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.(Eds.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Caprinos e Ovinos/Gado de Leite, 2009.p.49-58.
- DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, V.P.R.; SILVA, C.H.O.; MINIM, L.A. Características não sensoriais e o comportamento do consumidor: conceitos e métodos estatísticos de avaliação. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial**: estudo com consumidores. 3 ed. Viçosa: UFV, 2013. p. 143- 184.
- DOLLINS, A. B.; ZHDANOVA, I. V.; WURTMAN, R. J.; LYNCH, H. J.; DENG, M. H. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in daytime on sleep, mood, body temperature, and performance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**,v. 91, n. 5, p. 1824-1828, 1994.

- DOMINGUEZ-RODRIGUEZ, A.; ABREU-GONZALEZ, P.; REITER, R.J. Melatonin and cardiovascular disease: mythorreality? **Revista Española de Cardiología**, v. 65, n.3, p.215-218, 2012.
- ERIKSSON, L.; VALTONNEM, M.; LAITINEN, J. T.; PAANANEN, M.; KAIKKONEN, M. Diurnal rhythm of melatonin in bovine milk: pharmacokinetics of exogenous melatonin in lactating cows and goats. **Acta VeterinariaScandinavica**, v. 39, n. 3, p.301-310, 1998.
- GARCIA, R. V.; TRAVASSOS, A.E.R. Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, Mai/Jun, v. 67, n. 386, p. 81-88, 2012.
- HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition.**Small Ruminant Reserarch**, v. 51, n. 1, p.155-163, 2004.
- KAPILA, R.; KAVADI, P. K.; KAPILA, S. Comparative evaluation of allergic sensitization to milk proteins of cow, buffalo and goat. **Small RuminantResearch**, v.112, n. 1-3, p. 191-198, 2013.
- LISERRE, A. M.; GARCIA, A. O.; YOTSUYANAGI, K.; RODRIGUES, C. F. C. Avaliação da aceitabilidade de leite de cabra por crianças. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 62, n. 357, p. 546-551, 2007.
- MARTINS, E. C; WANDER, A. E; CHAPAVAL, L; BOMFIM, M. A. D. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: a visão do consumidor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO, 7. Fortaleza: **Anais eletrônicos**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Sistema de Produção, 2007. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/resumos_trab/95.htm>. Acesso em: 13 out. 2013.
- MILAGRES, M. P. **Leite de vaca com alta concentração de melatonina**: obtenção, avaliação sensorial e biológica. 2012, 130p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- MILAGRES, M.P.;MINIM, V.P.; MINIM, L.A.; SIMIQUELI, A.A.; MORAES, L.E.; MARTINO, H.S. Night milking adds value to cow's milk. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 14 nov.2013. doi: 10.1002/jsfa.6480.
- MORGAN, F.; GABORIT, P. The typical flavour of goat milk products: technological aspects. **The International Dairy Journal**, v. 54, n. 1, p. 38-40, 2001.

- PANDYA, A.J.; GHODKE, K.M. Goat and sheep milk products other than cheese and yoghurt. **Small Ruminant Research**. v.68, p.193-206, 2007
- PARK, Y. W. Goat milk and human nutrition. **Proceedings of the 1st Asia Dairy Goat Conference**, Kuala Lumpur, Malaysia, p. 9-12, Apr. 2012.
- PEREIRA, E. D.; PACIULLI, S. O. D.; HENRIQUE, J. R.; ARAÚJO, R. A. B. M.; TERÁNORTIZ, G. P. Caracterização de iogurte elaborado a partir de leite de cabra acrescido com polpa de uvaia (*Eugenia uvalha* Cambess). In: SEMANA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO IFMG, 2009. **Anais eletrônicos**, Bambuí: IFMG, 2009. Disponível em: <<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/101-PT-7.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2013.
- REITER, R. J. Pineal gland: interface between the photoperiodic environment and the endocrine system. **Trends in endocrinology and metabolism**, v. 2, n. 1, p. 13-19, 1991.
- REITER, R.J.; CALVO, J.R.; KARBOWNIK, M.; QI, W. Melatonin and its relation to the immune system and inflammation. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 917, p. 376-86, 2000.
- REITER, R.J.; ROSALES-CORRAL, S.A.; MANCHESTER, L.C.; TAN, D.X. Peripheral reproductive organ health and melatonin: ready for prime time. **The International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, n. 4, p. 7231–7272, 2013.
- ROMERO, A.; RAMOS, E.; DE LOS RÍOS, C.; EGEA, J.; DEL PINO, J.; REITER, R.J. A review of metal-catalyzed molecular damage: protection by melatonin. **Journal of Pineal Research**, v.56, n.4, p. 343–370, 2014.
- STEVENS, H. B. **Method for producing milk with an enhanced content of naturally expressed melatonin**. UK PATENT APPLICATION. n. 2387099 (A), 2003.
- VALTONEN, M.; KANGAS, A. P.; VOUTILAINEN, M. Method for producing melatonin rich milk, **Patent Cooperation Treaty**, WO 01/01784 A1, 2001.
- VIDIGAL, M.C.T.R.; MINIM, V.P.R.; CARVALHO, N.B.; MILAGRES, M.P.; GONÇALVES, A.C.A. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpeoleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciariadubia*), Cajá (*Spondiaslutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, v.44, n. 7, p. 1988–1996, 2011.
- VIDIGAL, M.C.T.R.; MINIM, V.P.R.; MOREIRA, R.T.; PIRES, A.C.S.; FERREIRA, M.A.M.; GONÇALVES, A.C.A.; MINIM, L.A. Tradução e validação para a língua

portuguesa da escala de neofobia em relação à tecnologia de alimentos: food technology
neophobiascale. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.174-180, 2014.

CONCLUSÕES GERAIS

Por meio da pesquisa de mercado realizada foi possível verificar que a maior parte dos respondentes demonstrou que teria interesse de consumir um iogurte caprino que fosse benéfico à saúde. Evidenciando assim, que novos produtos lácteos caprinos benéficos à saúde possuem grande possibilidade de aceitação no mercado brasileiro, sendo importante investir em estudos nesse setor.

Existe um grande potencial para o mercado de produtos lácteos caprinos, portanto aumentar a oferta e informações sobre os seus benefícios podem estimular o consumo desses produtos pelo mercado. É necessário ainda, criar estratégias para evitar a sazonalidade e aumento da oferta do produto, o que influencia a disponibilidade dos mesmos.

Obteve-se o melhor horário noturno para ordenha das cabras, que apresentaram faixa de concentração entre 00h as 02hrs. . Sendo que nesse horário de foi encontrado 4 vezes mais melatonina do que a quantidade de melatonina do leite obtido através da ordenha diurna. A técnica de ordenha noturna mostrou-se eficiente na obtenção de leite de cabra com maior teor de melatonina. Possibilitando a produção de um leite com o teor naturalmente maior de um composto que permite agregar prováveis atividades benéficas à saúde.

A ordenha noturna é uma tecnologia possível de ser explorada pelos produtores desde regime familiar até agroindústrias, que pode incrementar a renda dos derivados lácteos, além de aumentar a oferta e disponibilidade, diminuindo sazonalidade do produto.

O iogurte com alto teor de melatonina administrado na dieta de ratos Wistar mostrou que a dieta composta de iogurte proveniente do leite ordenhado no período noturno promoveu menor consumo e ganho de peso, mantendo o coeficiente de eficiência alimentar, sugerindo que a melatonina pode ser explorada como coadjuvante nos tratamentos para perda de peso.

A informação sobre a produção do iogurte a partir de leite de cabra não influenciou a aceitação do produto pelos consumidores, ficando o produto situado entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. As informações sobre os benefícios à saúde aumentaram os escores de aceitação do iogurte de leite de cabra com alto teor de melatonina, mostrando a importância da divulgação desses benefícios para o mercado consumidor habitual e potencial.

O desenvolvimento de lácteos caprinos é uma estratégia importante para ampliar o consumo de lácteos e disponibilizar produtos inovadores e diversificados no mercado, Quando aliado a divulgação das qualidades nutricionais dos produtos lácteos caprinos para a população são estratégias importantes para ampliar o consumo dos lácteos e disponibilizar alimentos inovadores e diversificados no mercado, devido aos benefícios desse produto a saúde.

APÊNDICE 1

1- QUESTIONÁRIO CONSUMO DE LEITE DE CABRA

O Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa está desenvolvendo um novo produto à base de leite de cabra. Sua participação é de extrema importância para a efetivação do nosso trabalho, por isto gostaríamos que respondesse algumas perguntas.

Ressaltamos que a sua identidade será preservada e que as informações coletadas neste estudo serão utilizadas estritamente para esta pesquisa.

Agradecemos a sua colaboração e nos colocamos a sua disposição para esclarecer qualquer dúvida.

- Ana Cristina Rocha Espeschit (Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos DTA/UFV) email: anacristina@vicoso.ufv.br

- Valéria Paula Rodrigues Minim (Professora Dep. Tecnologia de Alimentos/UFV) e-mail: vprm@ufv.br.

1. Sexo

() Masculino

() Feminino

2. Nascimento

Mês e ano

3. Grau de instrução

() 1º grau incompleto

() 1º grau completo

() 2º grau incompleto

() 2º grau completo

() Superior incompleto

() Superior Completo

() Pós graduação incompleto

() Pós graduação completo

() Outro:

4. Atividade Profissional

() Estudante

() Funcionário Público Municipal

() Funcionário Público Estadual

() Funcionário Público Federal

() Funcionário de Empresa Privada

() Autônomo

- Dona de casa
- Empresário (Proprietário de Empresa)
- Aposentado
- Outro:

5. Estado Civil

- Solteiro
- Casado
- União estável
- Viúvo
- Outro:

6. Em média, qual categoria de renda familiar mensal você se enquadra?

- R\$ 776,00 a R\$ 1146,00
- R\$ 1147,00 a R\$ 1684,00
- R\$ 1685,00 a R\$ 2653,00
- R\$ 2654,00 a R\$ 5240,00
- R\$ 5241,00 a R\$ 9262,00
- Acima de 9263,00
- Desempregado

7. Quantas pessoas vivem desta renda?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Acima de 5

8. Em qual estado você mora?

- Acre
- Alagoas
- Amapá
- Amazonas
- Bahia
- Ceará
- Distrito Federal
- Espírito Santo
- Goiás
- Maranhão
- Mato Grosso
- Mato Grosso do Sul
- Minas Gerais
- Pará
- Paraíba
- Paraná
- Pernambuco
- Piauí
- Rio de Janeiro
- Rio Grande do Norte

- () Rio Grande do Sul
- () Rondônia
- () Roraima
- () Santa Catarina
- () São Paulo
- () Sergipe
- () Tocantins

9. Você consome ou já consumiu leite de cabra ou algum de seus derivados?

- () Consumo ir para a pergunta 10
- () Consumi apenas uma vez ir para a pergunta 20
- () Nunca consumi ir para a pergunta 23

QUESTIONÁRIO COM CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS

10. Com que frequência você consome lácteos caprinos?

(1) Ainda não experimentei; (2) Consumi poucas vezes; (3) Algumas vezes ao ano; (4) Pelo menos uma vez por mês; (5) Pelo menos uma vez por semana; (6) Todos os dias

	1	2	3	4	5	6
Leite de cabra						
Leite caprino em pó						
Iogurte caprino						
Queijos caprinos						
Doces feitos com leite de cabra						

11. Porque você consome leite de cabra e/ou derivados?

- (Você pode marcar mais de uma opção)
- () Gosto do sabor
 - () Indicação médica
 - () É saudável
 - () Produzo em minha propriedade
 - () Outra razão

12. Se 'Outra razão', defina:

13. Quais fatores você leva em consideração na hora de comprar leite de cabra e derivados?

- (Você pode marcar mais de uma opção)
- () Valor nutritivo
 - () Qualidade do produto

- Sabor agradável
- Preço
- Embalagem contendo informações sobre o produto
- Preferência das crianças
- Carimbo do Serviço de Inspeção Federal ou do serviço de inspeção Estadual
- Outro Fator

14. Se 'Outro fator', defina:

15. Onde você normalmente obtém os produtos?

(Você pode marcar mais de uma opção)

- Minimercados
- Super e Hipermercados
- Lojas especializadas
- Padarias
- Diretamente do Produtor (feiras, propriedade)
- Produção própria
- Outro local

16. Se 'Outro local', defina:

17. A oferta de produtos lácteos caprinos no seu mercado local é satisfatória?

- Sim
- Não

18. Você gostaria de consumir mais produtos lácteos caprinos do que consome hoje?

- Sim
- Não

19. Se existisse no mercado um iogurte feito de leite de cabra e fosse comprovado que ele trouxesse benefícios à saúde, você consumiria?

- Sim
- Não
- Talvez

QUESTIONÁRIO COM NÃO CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS 1

20. Porque você não consumiu o leite de cabra novamente

(Você pode marcar mais de uma opção)

- Por falta de costume/hábito
- Falta de oferta do produto
- Não gosto do sabor
- Não gosto do aroma
- O preço é inacessível
- Outras razões

21. **Se houver 'Outras razões', favor descrever:**
22. **Se existisse no mercado um iogurte feito de leite de cabra e fosse comprovado que ele trouxesse benefícios à saúde, você consumiria?**
 Sim
 Não
 Talvez

QUESTIONÁRIO COM NÃO CONSUMIDORES DE LEITE DE CABRA E DERIVADOS 2

23. **Alguma vez já lhe ofereceram produtos de leite de cabra e você não experimentou?**
 Sim
 Não
24. **Em caso de resposta afirmativa, por que você não quis experimentar?**
25. **Qual era o produto?**
26. **Você tem curiosidade de experimentar produtos de leite de cabra (leite, iogurte, queijo, doce)?**
 Sim
 Não
27. **Por que você não consome os lácteos caprinos?**
(Você pode marcar mais de uma opção)
 Por falta de costume/hábito
 Falta de oferta do produto
 Penso não gostar do sabor
 Não gosto do aroma
 O preço é inacessível
 Outras razões
28. **Se houver 'Outras razões', favor descrever:**
29. **Se existisse no mercado um iogurte feito de leite de cabra e fosse comprovado que ele trouxesse benefícios à saúde, você consumiria?**
 Sim
 Não
 Talvez