



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM PALMA
FORRAGEIRA DE VARIEDADES RESISTENTES A COCHONILHA DO
CARMIM**

BEATRIZ DANTAS OLIVEIRA

ZOOTECNISTA

**AREIA – PB
MARÇO DE 2014**

BEATRIZ DANTAS OLIVEIRA

**QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM PALMA
FORRAGEIRA DE VARIEDADES RESISTENTES A COCHONILHA DO
CARMIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
- Graduação em Zootecnia, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Mestre
em Zootecnia, na Área de Concentração
Produção Animal.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros

Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

Prof. Dr. Roberto Germano Costa

**AREIA - PB
Março de 2014**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Qualidade do leite de cabras alimentadas com palma forrageira de variedades resistentes a cochonilha do carmin”

AUTORA: Beatriz Dantas Oliveira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros

JULGAMENTO

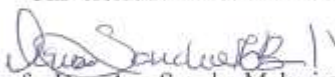
CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
Presidente

Universidade Federal da Paraíba


Prof. Dr. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho
Examinador
Universidade Federal da Paraíba


Profa. Dra. Ana Sancha Malveira Batista
Examinador
Universidade do Vale do Acaraú

Areia, 28 de fevereiro de 2014

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia – PB.*

O48q *Oliveira, Beatriz Dantas.*

Qualidade do leite de cabras alimentadas com palma forrageira de variedades resistentes a Cochonilha do Carmim. / Beatriz Dantas Oliveira. - Areia: UFPB/CCA, 2014. xi, 43 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.
Bibliografia.

Orientadores: Ariosvaldo Nunes de Medeiros, Rita de Cássia R. do Egypto Queiroga e Roberto Germano Costa.

1. Caprinos - dieta 2. Leite de cabra - qualidade 3. Palma forrageira I. Medeiros, Ariosvaldo Nunes (Orientador) II. Queiroga, Rita de Cássia R. do Egypto (Orientadora) III. Costa, Roberto Germano (Orientador) IV. Título

UFPB/CCA

CDU: 636.39(043.2)

Aos meus pais, Salvino e Síría, pelo amor e dedicação.

A Leandro, esposo e companheiro.

A Júlia, filha amada, fonte de alegria e dedicação.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os caminhos a mim concedidos para que tudo esse projeto de vida fosse realizado.

Aos meus pais e irmãos, pelo incondicional amor e apoio.

A minha esposa Leandro e minha filha Júlia, pelo amor e compreensão, principalmente, nos momentos ausentes durante a realização de todo o meu mestrado.

À Universidade Federal da Paraíba e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior–CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Prof. Ariosvaldo Nunes de Medeiros, pela grande oportunidade a mim concedida de fazer parte de sua equipe, com a qual pode diariamente exercitar o significado das palavras dedicação e espírito coletivo.

Ao corpo docente do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, PPGZ/CCA.

Às professoras Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, Ana Sancha Malveira Batista e seus estagiários, pela colaboração nas análises químicas do leite.

Aos professores Dr. Roberto Germano Costa, Dr. Divan da Silva Soares , Dr. Walter Esfrain Pereira, pela valiosa contribuição que nos foi dada neste trabalho.

Às funcionárias do PPGZ, Maria das Graças S. C. Medeiros e D. Carmem, por todos os momentos vividos e pela disposição em ajudarmos sempre que precisamos.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Marquinos, Charlys, Antônio (Duelo) e Antônio Costa, pela atenção e dedicação que me foram prestadas.

Aos minhas amigas, Alenice, Luana, Francinilda e Natalia, pelo incentivo e apoio.

Aos amigos do mestrado, que ingressaram comigo em 2012, pela valiosa troca de conhecimentos que tanto contribuíram para minha formação.

À toda a equipe de pesquisa em nutrição de ruminantes, sob a orientação do Prof. Ariosvaldo, Gabriel, Romildo, Cláudio, Diogo, Messias, Aldivan, Karla, Mauricio, Anaiane, pelos momentos divididos e contribuições de modo direto e indireto para realização deste trabalho.

Quero expressar o mais profundo agradecimento a Mariana pela dedicação especial a que se deteve na execução do experimento.

Sem uma equipe não se pode realizar um trabalho como este, dessa maneira, gostaria de registrar meu sincero agradecimento para Josinaldo, Paulo Henrique, Jorge (Boi) e Josinaldo(Índio).

Agradeço a todos aqueles que no momento foram traídos pela minha memória, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

A todos, minha eterna gratidão.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	Viii
Lista de Figuras.....	Ix
Resumo.....	X
Abstract.....	Xi
1. Introdução.....	1
2. Referencial Teórico.....	3
2.1 Produção do leite de cabra	3
2.2 Características do leite caprino	5
2.3 Influência da dieta na qualidade do leite caprino.....	7
2.4 Palma Forrageira.....	8
3. Material e Métodos	15
3.1 Local experimental.....	15
3.2 Animais e delineamentos experimentais.....	15
3.3 Amostragem.....	18
3.4 Determinações físicas e químicas.....	19
3.5 Análise sensorial.....	20
3.6 Análises estatísticas.....	21
3.6.1 Produção e leite e análise físico-química.....	21
3.6.2 Análise sensorial.....	22
4. Resultados.....	23
5. Discussão.....	27
6. Conclusão.....	36
7. Referências Bibliográficas.....	37
8. Anexos.....	42
Anexo A – Atributos sensoriais do leite caprino	42
Anexo B – Ficha de prova de leite.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição nutricional de diferentes variedades de palma forrageira.....	11
Tabela 2 – Composição química dos ingredientes das rações experimentais com base na matéria seca (g/Kg).....	17
Tabela 3– Proporção e composição química das rações experimentais (g/Kg)	18
Tabela 4-Produção de leite de cabras em função das variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim.....	23
Tabela 5-Características físico-químicas do leite de cabras mestiças alimentadas com variedades de Palma Forrageira resistente a cochonilha do carmim.....	24

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Representação gráfica da análise sensorial do leite de cabras mestiças alimentadas com variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim..... 25
- Figura 2- Componentes principais do leite de cabras alimentadas com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim 26

Resumo

QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM PALMA FORRAGEIRA DE VARIEDADES RESISTENTES A COCHONILHA DO CARMIM

Resumo: Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade do leite de cabras alimentadas com diferentes variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim. Foram utilizadas 12 cabras lactantes com $51,35 \text{ kg} \pm 3,75$ de peso vivo, distribuídas em três quadrados latinos simultâneos, constituídos de 4 períodos. Os tratamentos experimentais consistiram em: dieta controle (feno de Capim Tifton e concentrado) e dietas, acrescentando a estes três variedades de palma forrageira (Orelha de elefante, Miúda e Baiana). As análises físico-químicas (proteína, gordura, lactose, acidez, sólidos totais e sólidos não gorduroso) e sensoriais foram realizadas no Laboratório de Bromatologia, no Departamento de Nutrição da UFPB. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para a produção de leite, teores de proteína e acidez, nem para os atributos, odor característico, sabor rançoso e a avaliação global. Houve redução no teor de lipídeos no leite com a utilização da variedade orelha de elefante em relação à dieta controle. Para o sabor característico e as características de *after test* (intensidade e persistência), as dietas contendo palma orelha de elefante e miúda apresentaram maiores valores em relação à dieta controle. As diferentes variedades de palma podem ser utilizadas na alimentação de cabras sem afetar a produção de leite e características físico-químicas, não influenciando na aceitação global, sendo recomendada a utilização de qualquer destas variedades para cabras em lactação.

Palavras-chave: Cactáceas, caprinos, qualidade de leite, *Opuntia*, *Nopalea*

Abstract

CHARACTERISTICS PHYSICOCHEMICAL OF MILK FROM GOATS FED VARIETIES OF SPINELESS CACTUS RESISTANT TO COCHINEAL CARMINE

Abstract : The objective study was to evaluate the production and quality of milk goats fed different varieties of cactus resistant cochineal carmine. We used 12 lactating goats with 51.35 kg + 3.75 live weight, in three simultaneous Latin square, made up of 4 periods. The experimental treatments were: control diet (Tifton hay and concentrate) and diets , adding to this three varieties of cactus pear (Elephant Ear , Tiny and Bahia) . The physico - chemical analysis (protein, fat , lactose , acidity, total solids and solids not fat) and sensory were performed at the Laboratory of Food Science , Department of Nutrition UFPB . There was no difference ($P > 0.05$) between treatments for milk yield , protein and acidity, or to the attributes characteristic odor , rancid flavor and overall assessment . A reduction in lipid content in milk with use of the variety elephant ear compared to the control diet . For the characteristic flavor and characteristics after test (intensity and persistence) diets containing palm elephant ear and girl showed higher values than the control diet . The different varieties of palm can be fed to goats without affecting milk production and physico- chemical characteristics , not influencing the global acceptance , the use of any of these varieties for lactating goats being recommended .

Keywords: Cactus, goats, milk quality, *Opuntia*, *Nopalea*

1. INTRODUÇÃO

O leite é considerado um dos alimentos mais completos por constituir-se de nutrientes importantes na nutrição humana. O leite de cabra é um alimento saudável, rico em vitamina A, cálcio, fósforo, potássio e proteína de alto valor biológico, sendo indicado para crianças, adultos, idosos e pessoas com restrições alimentares.

Apresenta-se similar ao leite bovino na sua composição básica, mas difere em algumas formas e concentrações de nutrientes. Deste modo, o de cabra possui uma maior digestibilidade por possuir partículas de gordura menores, as quais proporcionam maior área de superfície para degradação enzimática, facilitando assim a digestão; ainda apresenta maior porção de ácidos graxos de cadeia curta e média, como o caprílico (C6:0), capróico (C8:0) e o cáprico (C10:0), sendo sua quantidade três vezes maior do que no leite de vaca.

A composição do leite, suas características físico-químicas e, consequentemente, seus atributos sensoriais são elementos passíveis de alterações. Segundo Costa et. al. (2009), os fatores que afetam essas características podem ser genéticos, fisiológicos, climáticos e, principalmente, de origem alimentar.

A alimentação é fator preponderante na manipulação destas características, neste contexto, há um entendimento que a gordura é o componente que mais sofre influência da alimentação, e essas alterações não ocorrem somente em relação a sua concentração, mas também, com a composição dos ácidos graxos.

A palma forrageira é uma cactácea de grande importância na região semiárida, devido ao seu mecanismo de adaptação à baixa disponibilidade de água e também pela sua produção de biomassa e alta palatabilidade. É um alimento rico em água e carboidratos, sobretudo os carboidratos não fibrosos, principal fonte de energia ou energia prontamente disponível para fermentação microbiana.

No entanto, devido aos severos ataques da cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp.) às palmais da nossa região, pela susceptibilidade da variedade *Gigante*, é necessária a utilização de variedades resistentes a esta praga, uma vez que o controle químico não é recomendado. Dentre as 31 variedades de palma identificadas como resistentes a essa praga, encontra-se a Orelha de Elefante Mexicana, a Miúda e a Baiana.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a utilização da palma forrageira de variedades resistentes a cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp.) na qualidade do leite de cabras.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1. Produção do leite de cabra

A região Nordeste destaca-se na exploração de pequenos ruminantes. O rebanho mundial de caprinos foi estimado em 862 milhões de cabeças, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2010). O crescimento da atividade no Brasil pode ser observado pelos dados do efetivo nacional (IBGE, 2012), uma vez que, nos anos de 2011 e 2012, houve um aumento de 0,77%, apresentando 9,385 milhões de cabeças, e só em 2011, o Nordeste respondeu por 90,97% do total de animais. A Bahia é o Estado com o maior efetivo (32,12%), seguido do Pernambuco (22,56%) e do Piauí (16,19%).

A criação de caprinos apresenta-se como uma das atividades mais viáveis para as condições do semiárido brasileiro, que possui índices pluviométricos baixos e de distribuição irregular, sendo esses animais mais adaptados a esse ambiente. Nos últimos anos, a caprinocultura leiteira vem assumindo um importante papel no agronegócio brasileiro, deixando de ser uma atividade de subsistência e passando a ser uma atividade de grande importância socioeconômica, principalmente para a região Nordeste (SOUZA ET. AL., 2011).

Segundo Cordeiro et. al. (2013), o nordeste brasileiro, pelo tamanho do rebanho existente e potencial de exploração, possui ainda pequeno aproveitamento de seu potencial de produção de leite de cabra e derivados, havendo necessidade de mais programas e incentivos de modo a procurar o desenvolvimento neste setor, já que grande parte de sua produção é de subsistência ou venda informal. Enquanto na região Sudeste, segundo maior efetivo animal, a produção de leite e derivados é mais

tecnificado, com produções em níveis industriais. Com isso, a exigência por qualidade do produto inclui utilização de instalações para confinamento dos animais e raças leiteiras especializadas, como também o controle físico-químico e da qualidade do leite produzido.

O leite de cabra representou, em 2007, cerca de 136,5 mil toneladas (FAO 2011), o que corresponde a apenas 0,5% do total de leite produzido no Brasil (considerando vacas, cabras e ovelhas) no período. Esta produção está concentrada principalmente nos estados da Região Nordeste, Sul e Sudeste. A região Nordeste do Brasil concentra o maior rebanho caprino do País e nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte são obtidas as maiores produções de leite de cabra (respectivamente 20.000 e 10.000 litros de leite/dia).

No entanto, diversos problemas nas propriedades interferem na produtividade do rebanho. De acordo com Pinheiro et al. (2000), os sistemas de produção de caprinos e ovinos na região tem se caracterizado por baixos índices produtivos decorrentes, principalmente, de práticas inadequadas de manejo, más condições sanitárias, baixa capacidade de investimento e absorção tecnológica, e irregularidades na disponibilidade anual de alimentos.

A nutrição é fator básico do processo produtivo, em que a alimentação do plantel determina o sucesso ou insucesso das demais normas de manejo (CUNHA ET. AL., 2005). Contudo, faz-se necessária a aplicação de novas práticas resultantes de pesquisas, visando melhorias de índices produtivos capaz de atender as necessidades e imposições do mercado consumidor, que está cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto oferecido.

2.2. Características do leite caprino

O leite apresenta-se como uma emulsão líquida em que a fase contínua é formada de água e substâncias hidrossolúveis ao passo que a fase interna ou descontínua é formada, principalmente, de micelas de caseína e de glóbulos de gordura (SGARBIERI, 2005).

O leite de cabra se compara ao leite de vaca, apresentando melhor digestibilidade pelo menor tamanho nos glóbulos de gordura, maior capacidade tamponante e valores terapêuticos na pediatria, na gastroenterologia e na nutrição humana.

Os componentes naturais do leite podem ser classificados como principais ou secundários quanto a sua contribuição por unidade de massa. Os principais constituintes são a água, gordura, proteínas, lactose, enquanto os constituintes secundários englobam basicamente minerais e vitaminas. Haenlein (2001) cita que a composição da gordura do leite de cabra é importante fator no que se refere ao valor nutricional deste leite. Outros principais fatores que afetam a composição natural do leite são: dieta, constituição genética, estação do ano, estágio de lactação, manejo da ordenha e sanidade (DÜRR ET. AL., 2004).

De acordo com o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra, para que o leite possa ser considerado como tal é necessário apresentar em sua composição físico-química os seguintes requisitos: teores de gordura superior a 2,9%; acidez em percentual de ácido láctico de 13 a 18%; sólidos não gordurosos com mínimo de 8,20%; densidade corrigida para 15°C entre 1,0280 e 1,0340; proteína total (N x 6,38) mínima de 2,8%; e lactose mínima de 4,3% (BRASIL, 2000). Contém ainda minerais, principalmente, fósforo, potássio, magnésio, cálcio, além de ácido fólico e colesterol (BEHMER, 1999).

Há um entendimento dominante que a gordura é o componente do leite que mais sofre influência da alimentação. Essas alterações não ocorrem somente com relação a sua concentração, mas também com a composição dos ácidos graxos. O comprimento da cadeia carbônica (cadeia curta ou longa), grau de saturação (saturado ou poli-insaturado) e isomeria geométrica (*cis* ou *trans*) dos ácidos graxos exercem mudanças nas propriedades tecnológicas da gordura, como a textura e o *flavour* da manteiga e queijo, em razão dos diferentes pontos de fusão desses componentes (COULON & PRIOLO, 2002).

As proteínas do leite são compostas por duas grandes famílias. A primeira é constituída de caseína (αS_1 , αS_2 , β e κ), que representa em média cerca de 80% das proteínas verdadeiras. A segunda refere-se às proteínas solúveis, que são constituídas essencialmente de α -lactoglobulina, α -lactalbumina, soroalbumina e imunoglobulinas (COULON ET. AL., 1998).

A lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica, de modo que uma maior produção de lactose determina maior produção de leite (QUEIROGA ET. AL., 2007).

Contudo, se faz necessário compreender a composição físico-química do leite, visto ser importante na avaliação da idoneidade e integridade do leite. Fatores genéticos, fisiológicos e ambientais são considerados premissas na composição química e nas propriedades do leite (PRATA ET. AL., 1998). A utilização de forragem na dieta de ruminantes pode modificar a composição química e as propriedades sensoriais do leite, por possuírem substâncias com propriedades odoríferas relacionadas à composição em ácidos graxos e enzimas do leite.

Os compostos voláteis são responsáveis pelo aroma e sabor, e apresentam estruturas químicas diversas derivadas dos principais constituintes dos alimentos, sendo

suas características específicas capazes de estimular os receptores dos reflexos do gosto e do odor, para produzir uma resposta sincronizada e integrada, denominada sabor ou *flavour* (COSTA ET. AL., 2009).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define como sabor (*flavour*) a experiência mista, mas unitária, de sensações olfativas, gustativas e táteis, percebidas durante a degustação, influenciadas pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e/ou cinestésicos.

Beltrão Filho (2008), estudando níveis de palma forrageira em substituição ao farelo de milho para cabras em lactação, não observou variação ($P>0,05$) na análise descritiva quantitativa para sabor e odor característico do leite.

2.3. Influência da dieta na qualidade do leite caprino

A alimentação animal é o meio mais rápido de modificar a composição do leite, no entanto, as relações entre os constituintes do alimento e a composição do leite é bastante complexa (SUTTON, 1989). As maiores mudanças têm sido observadas na concentração de gordura, a qual afeta diretamente o odor e o sabor do leite.

A gordura no leite é formada a partir de glicose, acetato e β -hidroxibutirato, podendo alguns ácidos provenientes da dieta ou metabolismo ruminal e intestinal serem incorporados à glândula mamária a partir do sangue. Aproximadamente 25% dos ácidos graxos do leite são derivados da dieta e 50% do plasma sanguíneo, o restante é elaborado na glândula mamária a partir de precursores, principalmente de acetato (PERES, 2001).

As proteínas, em particular, as caseínas, têm grande importância na tecnologia do leite, sobretudo na fabricação de queijos, portanto, fatores alimentares que possam aumentar sua concentração no leite vem sendo estudados (COSTA ET. AL., 2009).

O propionato é considerado o principal precursor da glicose em ruminantes. A glicose, majoritariamente proveniente do sangue, vai para síntese de lactose (79 %) e o restante vai para síntese de glicerol e fornecimento de energia no processo biossintético, assim, a glicose sanguínea é fator limitante para síntese de leite. Outros precursores da glicose para síntese de lactose são glicerol, pentoses-fosfatos e lactato (GONZALEZ ET AL., 2001).

Assim como a proteína, a lactose é um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite, estando diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica, de forma que, maior produção de lactose determina maior produção de leite com mesmo teor de lactose (CARVALHO, 2000; GONZALEZ ET. AL., 2001).

Costa et al., (2010), estudando a composição química do leite de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao farelo de milho (0, 25, 50, 75 e 100%), não encontraram diferenças em função dos níveis de substituição para proteína, lactose, acidez, extrato seco, cinzas e densidade, porém, o conteúdo lipídico teve uma redução linear ($P > 0,05$) com a substituição do milho pela palma, reduzindo de 3,84 para 2,97%.

2.4. Palma Forrageira

A palma forrageira é cultivada com sucesso no semiárido nordestino desde o início do século XX, assim como nas regiões áridas dos Estados Unidos, México, África do Sul e Austrália, por apresentar características morfofisiológicas que a torna

apropriada a essas regiões. Pertencente à família das cactáceas, são plantas suculentas, com folhas muito reduzidas em forma de pequenos apêndices e muito caducas. Elas não têm caule e sim um pseudocaule em forma de raquetes, as quais variam de forma e apresentam, quando sadias, coloração sempre verde (TEIXEIRA ET. AL., 1999; ALVES, 2008).

De acordo com Leite (2009), as plantas CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas) apresentam grande diversidade ecológica, típicas de regiões áridas, semiáridas de micro-habitat submetidas à secas periódicas, especialmente adaptadas a locais com alta luminosidade, altas temperaturas do ar diurnas, baixas temperaturas noturnas e baixo conteúdo de água no solo. Essas plantas, geralmente, abrem seus estômatos durante a noite e os fecham durante o dia. Dessa forma, ao absorverem o CO₂ atmosférico durante a noite, minimizam a perda de água e, conseqüentemente, podem apresentar alta eficiência no uso da água.

A produção da palma como forragem é economicamente viável e com a vantagem do cultivo apropriado às características semiáridas do nordeste brasileiro, além das altas produções por hectare e facilidade de recuperação da planta depois da colheita, tornando-se uma alternativa atrativa e eficiente para sua utilização na alimentação animal (TREVINO, 2009).

No Brasil, a expressão palma forrageira é usada para designar tanto variedades da espécie *Opuntia ficus indica* como de *Nopalea cochenillifera*, que foram provavelmente introduzidas no país durante a colonização, com vistas a produção da cochonilha do carmim. A descoberta de sua grande utilidade como forragem para animais no semiárido nordestino foi bem posterior, e é em função desse uso que a palma passou a ser cultivada mais amplamente e se difundiu enquanto cultura economicamente relevante. Na família das cactáceas, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies

conhecidas. Todavia, são nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* que estão presentes as espécies de palma mais utilizadas como forrageiras. Entre as espécies selvagens mais utilizadas, 12 pertencem a *Opuntia* e apenas uma a *Nopalea* (SIMÕES ET. AL., 2005; Lopes et al., 2012).

A espécie *Nopalea cochenillifera* Slm-Dyck é conhecida como palma Miúda ou Doce, é uma planta de pequeno porte e caule bastante ramificado, com coloração verde intenso brilhante (CASTRO ET AL., 2011; OLIVEIRA ET AL., 2011).

O gênero *Opuntia* é bastante desenvolvido, com caule menos ramificado, conferindo aspecto mais ereto e crescimento mais vertical. A palma gigante é uma planta de porte bem desenvolvido e caules menos ramificados, o que lhes transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco frondoso. É considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões secas, no entanto, é menos palatável e de menor valor nutricional. Já a palma redonda é originada da palma gigante, possui porte médio e caule muito ramificado lateralmente o que prejudica seu crescimento vertical. Ela apresenta grandes rendimentos de matéria verde e é mais tenra e mais palatável do que a palma gigante (OLIVEIRA ET. AL., 2011; LOPES ET. AL., 2012).

A composição química é variável segundo espécie, idade, época do ano e tratamentos culturais. É um alimento rico nos nutrientes: água, carboidratos, principalmente carboidratos não fibrosos, principal fonte de energia ou energia prontamente disponível para a fermentação microbiana e matéria mineral, no entanto, apresenta baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN) comparada com alimentos volumosos, além de apresentar alta digestibilidade da matéria seca. Contém em média 10,83 % de matéria seca, 3,95 % de proteína bruta, 11,81% de matéria mineral e 1,65% de extrato etéreo, assim como elevado teor de carboidratos não fibrosos 53,04% (Tabela 1). Estes aspectos deverão ser levados em consideração quando da sua utilização na alimentação

dos animais, pois estes nutrientes poderão interferir no trato digestório, através de modificações na taxa de passagem, digestibilidade, fermentação, produtos finais, absorção e consequentemente no desempenho e saúde animal (MELO ET. AL., 2006; TREVIÑO, 2009).

Tabela 1- Composição nutricional de diferentes variedades de palma forrageira

Variedades	MS	PB	FDN	CHT	CNF	MM	Autores
Gigante	10,63	6,32	-	-	-	-	Santos et al. (2001)
Miúda	11,96	6,28	-	-	-	-	
Gigante	8,17	5,94	26,36	82,8	57,84	-	Sousa et al. (2005)
Gigante	8,0	2,4	31,8	-	-	-	Cavalcanti et al.(2008)
Orelha de Elefante	7,5	2,55	26,59	-	-	-	
Gigante	9,93	4,01	36,47	83,78	47,31	9,67	Torres et al. (2009)
Miúda	10,28	5,48	37,32	79,68	42,36	12,63	
Gigante	8,12	5,02	32,05	84,07	53,31	12,24	Cambuí (2011)
Miúda	15,4	3,5	25,8	87,8	71,2	7,0	Ferreira et al. (2011)
Gigante	10,2	5,3	26	81,9	55,6	11,2	
Gigante	8,2	4,6	24,4	85,7	61,4	-	Rocha Filho (2012)
Miúda	9,6	4,6	24,6	78,5	53,9	-	
IPA Sertânea	7,4	5,9	23,5	74	50,4	-	
Orelha de Elefante Mexicana	7,7	6,9	26,2	77,1	50,9	-	

MS- Matéria seca; PB- proteína bruta; FDN- fibra em detergente neutro; CHT- carboidratos totais; CNF- carboidratos não fibrosos; MM- matéria mineral.

Contudo, a palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois por apresentar limitações quanto ao valor protéico e de fibra, não consegue atender as necessidades nutricionais do rebanho. Então, torna-se necessário o uso de alimentos volumosos e fontes protéicas.

A palma apresenta baixo conteúdo de matéria seca, quando comparada à maioria das forrageiras. Tal aspecto compromete o atendimento das necessidades de matéria seca dos animais que recebem exclusivamente palma e, provavelmente, a elevada umidade limita o consumo pelo controle físico, por meio do enchimento do rúmen. Portanto, vale ressaltar que a elevada umidade observada na palma forrageira, independente da cultivar, é característica importante, tratando-se de região semiárida, pois atende grande parte da necessidade de água dos animais, principalmente no período seco do ano (SANTOS ET. AL., 2001).

Santos et al. (2001) destacaram que a palma mostra-se como um importante recurso forrageiro, no entanto, também é necessário conhecer sua participação e influência sobre a qualidade dos produtos, bem como seus benefícios na saúde humana.

Na prática, a palma é comumente fornecida picada no cocho, sem a mistura de qualquer outro alimento, e o concentrado, quando utilizado, é oferecido no momento da ordenha. No entanto, segundo pesquisas, a melhor maneira de fornecimento é na forma de mistura completa, onde as fontes de fibra (silagens, fenos, etc), concentrados e a palma serão oferecidas juntas, proporcionando consumo adequado de nutrientes, sem comprometer o desempenho e a composição do leite (NEVES ET. AL., 2010).

Nos últimos anos, vem ocorrendo, no semiárido da Paraíba, notadamente na Microrregião do Cariri, severos ataques de cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp.), com expressivos danos econômicos, chegando à destruição de diversos palmais, face à alta susceptibilidade da variedade *Gigante*. O controle químico não é recomendado pelas consequentes implicações ecológicas, com contaminação ambiental e eliminação dos inimigos naturais desse inseto. Ademais, não existem agrotóxicos regulamentados pelo Ministério da Agricultura para uso na palma (LEITE, 2009).

Desta forma, faz-se necessária a utilização de variedades resistentes a cochonilha do carmim em regiões com presença dessa praga.

As variedades gigante, redonda e o clone IPA-20, as mais usualmente utilizadas, são altamente suscetíveis a essa praga. Vasconcelos et al. (2009), estudando clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim, encontraram que a variedade Miúda e Orelha de Elefante apresentam resistência à cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp.), enquanto o clone Redonda, é altamente suscetível. As variedades de palmas forrageiras mais difundidas no Nordeste são a Redonda, a Gigante e a Miúda. As variedades Redonda e Gigante (*Opuntia ficus-indica*) são reconhecidamente mais resistentes à seca e mais produtivas e, por esses motivos, são as mais cultivadas. Por outro lado, essas variedades foram identificadas como as mais sensíveis ao ataque da cochonilha do carmim, o que demonstra fragilidade na reserva estratégica de forragem em caso de disseminação desse inseto.

Em estudo realizado com cabras leiteiras, Costa et al. (2009) verificaram que quando submetidas a dietas com substituição de palma forrageira (0; 7; 14; 21; 28 %) mantiveram a produção leiteira, com médias variando de 1,50 a 1,63 kg/dia. Relataram também que a cada percentagem de inclusão de palma forrageira, houve um decréscimo de 80 ml de ingestão de água voluntária. Sendo este um fato de grande relevância, tendo em vista que para assegurar a secreção do leite, há a necessidade de um elevado aporte de água.

A espécie orelha de elefante mexicana apresenta plantas de porte médio mal conformadas. Os cladódios são ovoides, verde-cinza, pilosos, bordos ondulados e distribuídos na planta desordenadamente no sentido do solo. Apresentam tamanhos grandes e médios (45 x 30 cm; 35 x 25 cm; 25 x 20 cm) e são desuniformes. No primeiro ano, chega a produzir uma média de 15 cladódios/planta, variando cada um

deles entre 0,8 a 1,5 kg. Quando comparada com a palma gigante, a composição bromatológica da orelha de elefante é mais rica em proteína bruta, gordura, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e matéria seca (LOPES & VASCONCELOS, 2012).

A palma Miúda ou Doce apresenta um valor nutritivo melhor, quando comparada com as cultivares mais plantadas, Redonda e Gigante. A cultivar Miúda é capaz de produzir, a cada ano, 68 t ha⁻¹ de matéria verde, com densidade de 20 mil plantas por hectare (SANTOS ET. AL., 2006).

De acordo com Lopes & Vasconcelos (2012), a variedade Miúda apresenta plantas de porte baixo bem conformadas. Os cladódios são ovóides, verde escuro, lisos e glabros e distribuídos na planta em forma de taça. Apresentam tamanhos médios e pequenos (30 x 12 cm; 20 x 10 cm; 15 x 10 cm) e são uniformes. Em comparação à palma gigante, a composição bromatológica é mais rica em proteína bruta, cinzas, gordura, fibra em detergente neutro e matéria seca.

A variedade Baiana apresenta plantas de porte médio bem conformadas. Os cladódios são elipsóides ou ovóides, verde claro, lisos e glabros e distribuídos na planta na forma de taça. Apresentam tamanhos grandes e médios (50 x 30 cm; 30 x 20 cm; 20 x 10 cm) e são uniformes. Em comparação à palma gigante, a composição bromatológica é mais rica em proteína bruta e matéria seca (LOPES & VASCONCELOS, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local Experimental

O experimento foi conduzido na Unidade de Pequenos Ruminantes da Estação Experimental de São João do Cariri, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, no município de São João do Cariri-PB, no período de novembro de 2012 a janeiro de 2013.

Segundo a classificação climática de Thornthwaite, o clima da região é semiárido ($-60 < Im < -40$), com precipitação média anual de 450 mm, latitude de $7^{\circ}25'S$ e longitude de $36^{\circ}30'W$, altitude média de 450 a 500 m, temperatura média anual de $26^{\circ}C$ e umidade relativa média do ar de 63%.

3.2. Animais utilizados e delineamento experimental

Foram utilizadas 12 cabras mestiças (Saanen x Alpina-Americana), pesando em média de $51,35 \text{ kg} \pm 3,75$ e com aproximadamente 30 dias de lactação, com características clínicas saudáveis. Os animais foram mantidos em confinamento em baias individuais, com área de $3,75 \text{ m}^2$ em chão batido, feitas em madeira, orientadas no sentido leste-oeste, com cobertura de telhas de cerâmica sobre as estruturas de ripas e caibros, providas de comedouros e bebedouros, para fornecimento da dieta e água.

O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4×4 , composto de quatro animais, quatro períodos e quatro dietas. Foram utilizados três quadrados simultâneos. O experimento constou de quatro períodos de 20 dias, sendo os quinze

primeiros para adaptação dos animais às dietas experimentais e os cinco dias seguintes para coleta de amostras de leite.

Os tratamentos consistiram em três dietas, utilizando variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim, sendo representadas por: palma Baiana, palma Orelha de Elefante, palma Miúda e uma dieta controle. A palma foi colhida quinzenalmente e alojada sobre grades de madeira, separadas de acordo com sua variedade, em um galpão coberto com boa ventilação. Minutos antes do fornecimento da ração, a palma era processada em máquina fatiadeira (modelo FP3001r 1 Laboremus) e misturada aos demais ingredientes da ração. As cultivares de palma foram submetidas aos mesmos cuidados agrônômicos. As dietas foram formuladas segundo recomendações do NRC (2007), para atendimento às exigências nutricionais de cabras em lactação com produção média de 2 kg/cabra/dia e 4% de gordura.

A alimentação dos animais ocorria logo após as ordenhas, às 07h30min e 16h30min, sendo a alimentação fornecida individualmente, permitindo 10% de sobras, na forma de mistura completa, para que o nível de oferta de alimento fosse corretamente ajustado. As sobras eram pesadas diariamente pela manhã e a tarde. A composição química dos ingredientes apresentada na Tabela 2 e a composição química das rações experimentais encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2 – Composição química dos ingredientes das rações experimentais com base na matéria seca (g/Kg)

Composição (g/Kg)	Ingredientes					
	Palma O. de Elefante	Palma Baiana	Palma Miúda	Feno de Tifton 85	Farelo de Milho	Farelo de Soja
MS	202,2	196,2	256,7	885,1	885,8	872,9
MM	62,1	75,7	68,9	59,6	34,9	61,4
MO	937,9	924,3	931,1	940,4	965,1	938,6
PB	32,7	30,1	19,6	89,1	92,0	487,8
EE	10,3	13,2	9,3	26,5	117,6	22,7
FDN	154,6	165,8	194,1	728,0	278,7	158,7
FDA	99,0	114,4	114,7	329,6	102,0	104,4
CHOT	894,9	881,0	902,2	824,8	755,5	428,1
CNF	704,3	715,2	708,1	96,8	476,8	269,4
PIDN	20,4	29,8	23,1	45,6	20,9	55,9
CIDN	55,8	94,6	70,9	24,6	14,8	23,1
NDT	731,0	704,8	733,3	555,4	877,5	790,0

MS – matéria seca; MM- matéria mineral; MO- matéria orgânica; PB - proteína bruta; EE- extrato etéreo; FDN - fibra em detergente neutro; FDA- fibra em detergente ácido; CHOT- carboidratos totais; CNF- carboidratos não fibrosos; PIDN- proteína insolúvel em detergente neutro; CIDN- cinza insolúvel em detergente neutro.

Tabela 3– Proporção e composição química das rações experimentais (g/Kg)

Ingredientes	Controle	Variedades		
		Orelha de Elefante	Baiana	Miúda
Feno de tifton 85	550,0	302,0	300,0	303,5
Palma orelha de elefante	00,0	464,0	00,0	00,0
Palma baiana	00,0	00,0	466,0	00,0
Palma miúda	00,0	00,0	00,0	468,0
Farelo de soja	120,0	182,0	187,0	192,0
Farelo de milho	320,0	50,0	45,0	40,0
Suplemento mineral	10,0	3,0	3,2	3,0
Volumoso: concentrado	55:45	76:24	76:24	76:24
Composição química (g/Kg)				
Matéria Seca	881,0	565,0	561,0	593,0
Matéria Mineral	51,0	60,0	66,0	62,0
Matéria Orgânica	939,0	938,0	932,0	940,0
Proteína Bruta	137,0	135,0	136,0	134,0
Extrato Etéreo	55,0	23,0	24,0	21,0
Fibra em Detergente Neutro	509,0	334,0	338,0	353,0
Fibra em Detergente Ácido	226,0	170,0	176,0	178,0
Carboidratos Totais	747,0	780,0	772,0	784,9
Carboidratos Não Fibrosos	238,0	446,0	434,0	432,0
Nutrientes Digestíveis Totais	681,1	694,6	699,1	698,5

3.3. Amostragem

As cabras foram ordenhadas duas vezes ao dia (7h30min e 16h30min), por meio de ordenha manual, sendo realizado o controle leiteiro através da pesagem do leite (kg/dia) nos cinco dias de coleta de cada período experimental. Antes de iniciar a ordenha, realizou-se a limpeza dos tetos com papel toalha, água e sabão, os primeiros

jatos foram desprezados na caneca de fundo preto para detecção de possíveis casos de mastite clínica, após a ordenha os tetos foram higienizados com solução comercial a base de iodo e glicerina.

Durante o período experimental, as amostras de leite foram colhidas em cada ordenha, ou seja, duas vezes ao dia. A amostragem foi individualizada para cada animal, os frascos utilizados foram higienizados com água destilada e secos em estufa a 105 °C para evitar possíveis contaminações por resíduo de leite.

Foram efetuadas três coletas de 200 mL de leite de cada animal (para as análises físico-químicas e sensorial sendo armazenadas em três garrafas plásticas limpas, virgens e devidamente higienizadas. O leite coletado pela manhã foi mantido sob refrigeração a 4°C e o coletado a tarde foi homogeneizado junto com o refrigerado pela manhã sendo engarrafado e congelado imediatamente (-18 °C). A amostra composta foi obtida pela amostra representativa de sua produção diária, ou seja, de 200 mL coletados.

3.4 Determinações físicas e químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, sendo determinadas a partir de 48 amostras advindas de quatro tratamentos, quatro períodos e quatro animais, essas foram descongeladas em temperatura ambiente, formando uma amostra composta dos leites colhidos de cada animal durante três dias no período de coleta.

Os teores de proteína foram determinados pelo método de Kjeldahl (métodos AOAC, 991.20 e 991.23) (AOAC, 1998), os teores de lipídeos pelo método de Gerber (IAL, 2008), os teores de lactose foram encontrados através de análises com soluções de Fehling (IAL, 2008), as cinzas mediante incineração em temperatura próxima a 550-

570 °C, a densidade medida através de um termolactodensímetro a 15 °C (IAL, 2008). O extrato seco total foi obtido após amostra ficar por 24 horas em estufa com 103±2°C, a partir daí encontrou-se o extrato seco desengordurado (ESD), pelo cálculo do extrato seco total menos a percentagem de gordura. Todas as análises foram realizadas em triplicata para confirmação dos resultados encontrados.

A correção do leite para sólidos totais foi realizada conforme Tyrrel & Reid (1965), utilizando-se a equação: $LCST = (12,3 \times \text{g de gordura}) + (6,56 \times \text{g de sólidos não gordurosos}) - (0,0752 \times \text{kg de leite})$. Para conversão da produção de leite para 4% de gordura foi utilizada fórmula segundo recomendações do NRC (2001) sendo: $LCG 4\% (\text{kg/dia}) = 0,4 \times \text{leite} (\text{kg/dia}) + 15 \times \text{gordura} (\text{kg/dia})$.

3.5. Análise sensorial

Para a análise sensorial foram colhidas amostras compostas equivalentes aos quatro tratamentos das quais foram elaboradas quatro amostras de leite, com 1 litro cada. Essas amostras foram submetidas à pasteurização lenta (65 °C/30 minutos), conforme está descrito no regulamento técnico para leite de cabra (BRASIL, 2000). Estas foram acondicionadas em recipientes pet's estéreis, que permaneceram refrigeradas até a realização das análises no Laboratório de Dietética do Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba em João Pessoa, Paraíba.

A avaliação sensorial foi realizada de acordo com Stone & Sidel (1993), em cabines individuais, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos, excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço. As amostras de 50 mL foram servidas em temperatura a 7 °C, codificadas com três dígitos aleatórios, de acordo com

Ferreira et al. (2000). Entre as amostras foram servidos biscoitos de água e sal, e água mineral para limpeza do palato.

Na análise descritiva quantitativa (ADQ) foram recrutados 12 provadores treinados (três homens e nove mulheres), com idade variando de 20-30 anos, tendo sido avaliados os atributos:

- Odor: Intensidade Global, Leite de Cabra, Manteiga/Rançoso, Aromático;
- Flavor: Intensidade Global, Leite de Cabra, Manteiga/Rançoso, Aromático;
- *AfterTest*: Intensidade e Persistência;
- Apreciação Global.

Foi utilizado escore variando de 1 (pouca intensidade) a 5 (muita intensidade) para os itens citados acima. Os provadores também tiveram auxílio, caso houvesse necessidade, de um Glossário (Anexo A). Sendo realizadas três sessões, representando repetições, nas quais cada provador avaliava as amostras relativas a todos os tratamentos estudados.

3.6. Análises estatísticas

3.6.1. Produção de leite e Análise físico-química

Foi realizada a ANOVA e as médias comparadas utilizando o Teste de Tukey a 5% de significância, utilizou-se o programa SAS 9.22, comando GLM e o seguinte modelo estatístico na análise dos dados:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + P_k + A(i)l + QT_{ij} + \xi_{ijk},$$

Onde: Y_{ijk} = Observação na cabra j , no período k , submetida ao tratamento i , com i, j, k = 1, 2, 3, 4;

μ = efeito geral da média;

Q_i = efeito do quadrado latino, com $Q = 1, 2, 3$;

T_i = efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$;

P_k = efeito do período k ;

A = efeito da cabra l no quadrado i com $l = 1, 2, 3, 4$;

QT é a interação do efeito com o quadrado latino i x tratamento j

ξ_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

3.6.2. Análise sensorial

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Ryan-Einnot-Gabriel-Welsch a 5% de significância e o modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Y_i = \mu + T_i + \xi_{ij}$$

Onde:

Y_i = Tratamento i ;

μ = Efeito geral da média;

T_i = Efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$;

ξ_{ij} = Erro aleatório;

No estudo das correlações (CORR) da sensorial e físico-química, foi usado o nível de significância de 5% e para melhor explicar as (co)variações entre estas características, procedeu-se análise de componentes principais (PRINCOMP), em que pode ser observada dentre todas as variáveis aquelas que apresentavam maior importância.

4. RESULTADOS

4.1. Produção total de leite

Os dados de produção de leite para as cabras, em função das variedades de palma forrageira estão apresentados na Tabela 4:

Tabela 4-Produção de leite em função das variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim

Item (kg/dia)	Controle	Variedades			Média	CV(%)
		Orelha de Elefante	Baiana	Miúda		
PL	2,22 ± 0,31	2,69 ± 0,57	2,57 ± 0,52	2,69 ± 0,47	2,54	19,33
PLCG 4%	2,05 ± 0,40	2,26 ± 0,49	2,24 ± 0,45	2,31 ± 0,38	2,22	20,64
PLCST	2,08 ± 0,40	2,28 ± 0,45	2,27 ± 0,46	2,33 ± 0,38	2,24	19,98

PL: produção de leite; PLCG: produção de leite corrigida para 4% de gordura; PLCST: produção de leite corrigida para sólidos totais;
Não houve diferença pelo teste de Tukey a 5%.

A utilização de variedades de palma forrageira não afetou significativamente ($P>0,05$) a produção de leite, a produção corrigida para 4% e corrigida para sólidos totais.

4.2. Composição físico-química

Os teores de sólidos não gordurosos (SNG), proteína e acidez não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5).

Para os teores de sólidos totais, o tratamento controle diferiu ($P < 0,05$) dos tratamentos com palma miúda e orelha de elefante sendo igual à palma baiana, no entanto, a variedade baiana não diferiu das outras duas variedades. O leite dos animais alimentados com as dietas contendo palma miúda e orelha de elefante obtiveram as menores concentrações de lactose.

Tabela 5- Características físico-químicas do leite de cabras mestiças alimentadas com variedades de Palma Forrageira resistente à cochonilha do carmim

Características	Controle	Variedades de Palma			Média	CV(%)
		Orelha de Elefante	Baiana	Miúda		
Sólidos Totais (%)	11,19 $\pm$ 0,98 a	10,43 $\pm$ 0,43 b	10,72 $\pm$ 0,54 ab	10,54 $\pm$ 0,13 b	10,72	4,46
SNG (%)	7,5 $\pm$ 0,35	7,52 $\pm$ 0,42	7,59 $\pm$ 0,26	7,65 $\pm$ 0,49	7,56	4,37
Proteína (%)	3,84 $\pm$ 0,54	3,82 $\pm$ 0,24	3,76 $\pm$ 0,21	3,82 $\pm$ 0,21	3,81	7,84
Lactose (%)	3,92 $\pm$ 0,40 b	4,33 $\pm$ 0,30 a	4,08 $\pm$ 0,50 ab	4,17 $\pm$ 0,16 a	4,13	5,52
Gordura (%)	3,46 $\pm$ 0,63 a	2,93 $\pm$ 0,15 b	3,17 $\pm$ 0,37 ab	3,07 $\pm$ 0,22 ab	3,16	12,84
Acidez °D	14,71 $\pm$ 1,99	13,63 $\pm$ 1,37	13,27 $\pm$ 1,02	13,7 $\pm$ 0,85	13,83	7,73

SNG: sólidos não gordurosos

¹Médias seguidas de mesma letra, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

O teor de lipídeos no leite sofreu redução com a utilização da variedade orelha de elefante, entretanto, esta variedade não diferiu das demais. O resultado de acidez titulável não diferiu entre as dietas, estando entre o valor preconizado pela legislação vigente para o leite de cabra, que varia de 13 a 18°D.

4.3. Características Sensoriais

Para os atributos odor (rançoso, odor de forragem/mato e odor característico), sabor (manteiga/rançoso e forragem/mato) e aceitação global não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Figura 1).

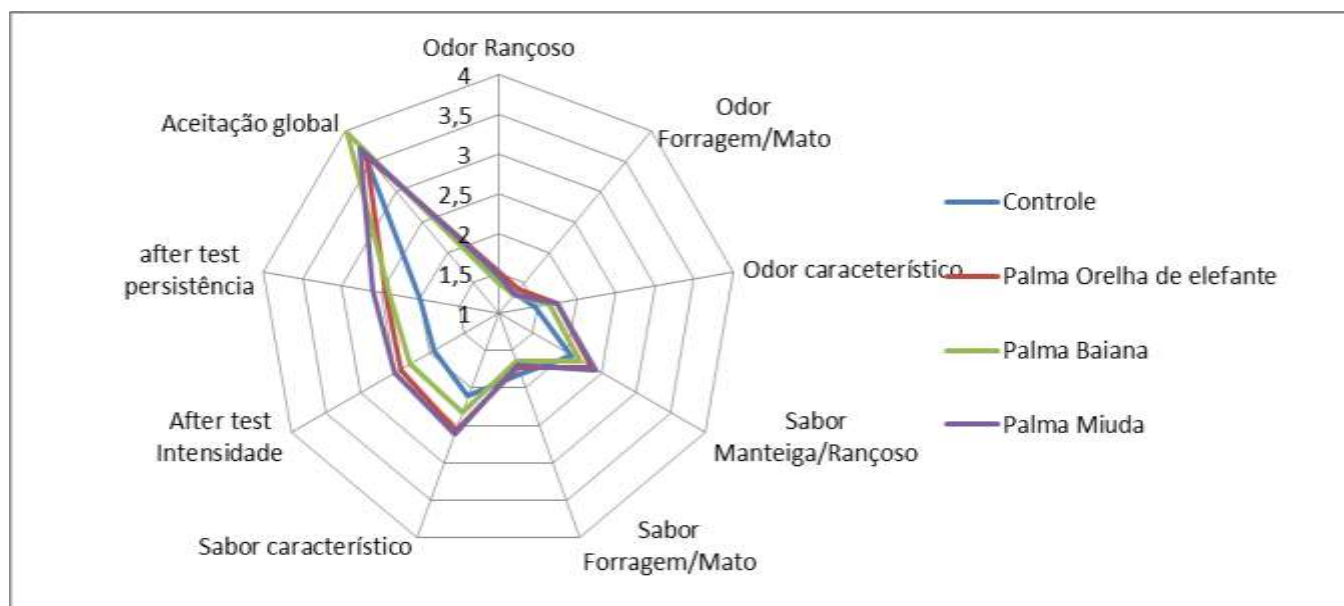


Figura 1-Representação gráfica da análise sensorial do leite de cabras mestiças alimentadas com variedades de palma forrageira resistente à cochonilha do carmim

Em relação ao sabor característico, o tratamento composto pela palma orelha de elefante diferiu do tratamento controle. Para as características de *after test*, o tratamento controle apresentou menor média, indicando que o odor e sabor característico caprino foram poucos representativos.

4.4. Componentes Principais

Para identificar os atributos sensoriais e as propriedades físico-químicas que mais contribuíram para as diferenças nas amostras de leite de cabra alimentadas com variedades de palma forrageiras foi realizada a análise de componentes principais (ACP) utilizando os valores médios das repetições usando a matriz e correlação (Figura 2).

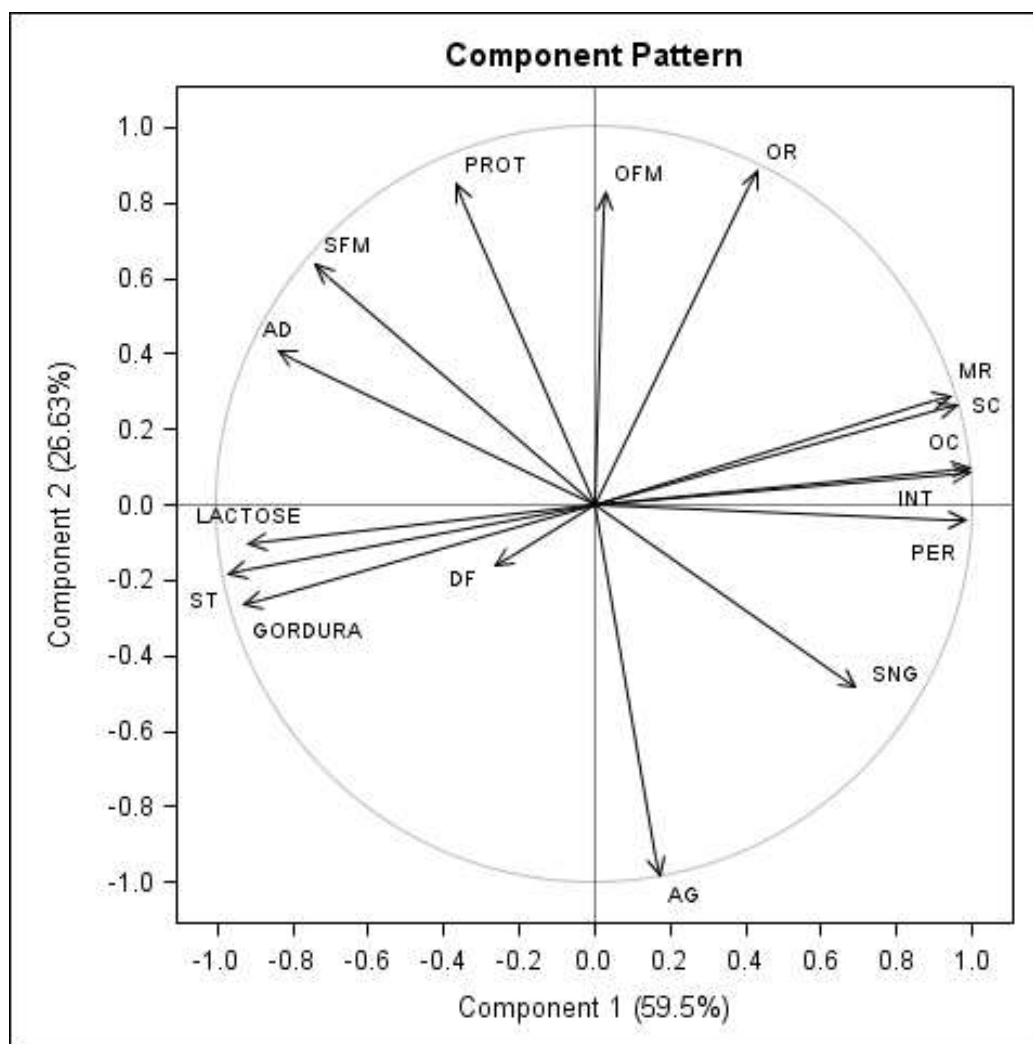


Figura 2- Componentes Principais do leite de cabras alimentadas com variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim.

5. DISCUSSÃO

A produção leiteira (Kg/dia) dos animais alimentados com as variedades de palma forrageira não diferiu do tratamento controle, tendo uma média de 2,54 Kg/dia. Esse resultado é superior ao encontrado por Costa et al., (2009), em que a média da produção de leite encontrada variou de 1,50 a 1,63 Kg/dia para cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao farelo de milho (0, 7, 14, 21, 28%).

As quantidades de carboidratos não fibrosos da dieta influenciam as proporções dos diferentes ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen. Neiva et al., (2006) relataram um aumento na proporção de propionato no rúmen em função do aumento de palma na dieta de ovinos. Aumentando a produção de propionato consequentemente aumenta a produção de leite, pois o ácido propiônico na célula animal é precursor da glicose, dessa forma, toda vez que há um aumento desse ácido, ele será mais absorvido e vai chegar à célula animal para síntese de glicose.

Segundo Batista et al. (2013), a palma foi avaliada em dietas para animais leiteiros, tanto em substituição ao volumoso, quanto em substituição ao concentrado. Em vacas leiteiras, o uso da palma em substituição ao volumoso mantém ou aumenta a produção e não altera a composição do leite, devido especialmente ao seu alto valor energético, quando comparada a outras forragens tropicais.

Rekik et al. (2010) avaliaram o fornecimento de palma forrageira para ovelhas no período final da gestação e início da lactação. Foram utilizadas a palma forrageira ou a cevada como fontes energéticas, representando em torno de 17% da MS da dieta, que ainda continha feno de aveia e farelo de soja. A produção de leite aos 10 dias de lactação teve média de 1,44 e 1,58 kg/dia, para os animais que receberam cevada e palma forrageira, respectivamente. Aos 30 dias de lactação, as médias foram de 1,03 e

1,04 kg de leite/dia, para os tratamentos com cevada e palma forrageira, respectivamente. As produções semelhantes promoveram também, desenvolvimentos semelhantes para os cordeiros aleitados. Os autores concluíram que a palma forrageira representa uma importante opção de estratégia alimentar para produção animal.

Silva (2012), avaliando a influência das silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de trigo sobre a produção de leite em cabras mestiças (Saanen x Alpina Americana), encontrou diferenças entre os tratamentos para produção de leite, produção de leite corrigida para 4% e produção de leite corrigida para sólidos totais, tendo em média 1,5, 1,37 e 1,40 Kg/dia, respectivamente. Essas médias encontradas por Silva (2012) estão abaixo das encontradas neste estudo, isso ressalta que a utilização da palma forrageira em regiões semiáridas é um recurso disponível, de menor custo e que mantém uma maior produção de leite podendo fortalecer o desenvolvimento da caprinocultura nestes ambientes quando fornecida de maneira adequada aos animais.

A alimentação pode ser uma aliada para promover mudanças na composição do leite e fatores como a relação volumoso concentrado, composição dos carboidratos e natureza da fonte lipídica resultam em alterações, principalmente nos teores de gordura e no perfil dos ácidos graxos. A composição do leite e a produção também podem variar em função da raça, condições climáticas e período de lactação (SUTTON, 1989; GONZÁLEZ, 2001).

Para a composição físico-química do leite de cabra (Tabela 5), as variáveis proteína, sólidos não gordurosos e acidez não diferiram. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Costa et al., (2010), que estudando a composição centesimal do leite de cabra em função dos níveis de substituição do milho pela palma forrageira (0, 25, 50, 75, 100%), não encontraram diferenças para as mesmas variáveis, tendo uma média de 3,09, 8,0 %, 15°D, respectivamente.

A proteína do leite tem sua origem nos aminoácidos absorvidos no intestino, provenientes, por sua vez, em maior parte, da proteína microbiana formada no rúmen e da proteína da dieta não degradada no rúmen, disponível no intestino. O valor médio de proteína determinado (3,82%) foi semelhante aos reportados por Costa et al. (2008) para cabras da raça Moxotó (3,79%). De acordo com Carvalho (2000), em casos extremos, o teor de proteína pode variar em torno de 0,4%, enquanto que a gordura de 2 a 3%. Dentre esses dois nutrientes, a gordura é a mais fortemente influenciada pela nutrição.

O teor de lactose é um dos componentes mais estáveis na composição do leite, estando diretamente relacionado com a regulação da pressão osmótica, de modo que uma maior produção de lactose contribui para uma maior produção de leite. Neste estudo o teor de lactose foi menor para os tratamentos utilizando a dieta controle e a variedade baiana, 3,92 e 4,08%, respectivamente. A média de lactose para os tratamentos foi de 4,13%, estes teores de lactose se apresentam abaixo dos preconizados pela normativa vigente (IN 37), que é de 4,3% (BRASIL, 2000).

A lactose é o açúcar do leite que é sintetizado a partir da glicose produzida no fígado pelo aproveitamento do ácido propiônico absorvido no rúmen e pela transformação dos aminoácidos. O propionato originário da fermentação microbiana no rúmen é considerado o principal precursor da glicose em ruminantes. A maior parte da glicose proveniente do sangue vai para síntese de lactose (79%) e o restante para síntese de glicerol e fornecimento de energia no processo biossintético, assim a glicose sanguínea se torna um fator limitante para síntese de leite. Outros precursores da glicose para síntese de lactose são glicerol, pentoses-fosfatos e lactato. Os maiores teores de lactose neste estudo estão associados numericamente as maiores produções de leite, as quais foram encontradas nas dietas com a palma orelha de elefante (4,33%) e a palma miúda (4,17%), relacionando-se com a teoria acima.

Silva (2012), avaliando a influência das silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de trigo para cabras mestiças (Saanen x Apina Americana), também encontrou diferenças para a lactose nos tratamentos, 4,54, 4,34, 4,15, 4,1 %, respectivamente.

Dos componentes do leite, a gordura é o que mais pode variar em função da alimentação. Parte da gordura do leite é formada a partir dos precursores, ácido acético e butírico, produzidos no rúmen e parte dos ácidos graxos com mais de 16 carbonos absorvidos no intestino ou mobilizados das reservas corporais. Uma parte dos ácidos graxos do leite é sintetizada na glândula mamária e outra parte significativa (35-75%) provém dos ácidos graxos do sangue. Aproximadamente 44% da gordura do leite provém de triglicerídeos ingeridos pelo animal, o restante provém de síntese endógena (GONZÁLEZ & SILVA, 2003).

Como pode ser observado nesse estudo, o teor de lipídeos do leite sofreu redução ($P<0,05$) quando utilizou a variedade orelha de elefante (2,93%) comparado ao tratamento controle (3,46%). Esta depressão da gordura no leite pode estar relacionada com a redução do extrato etéreo das dietas (55,0 a 21,0 g/kg; Tabela 3), considerando-se que a síntese de lipídeos na glândula mamaria pode ser afetada pelo aporte de triglicerídeos fornecido pela dieta dos animais (CHILLIARD ET. AL., 2003).

Deve-se levar em consideração também que o teor de gordura do leite depende da quantidade de fibra presente na dieta. Ou seja, a partir das fibras da dieta é produzido o acetato, que é usado na síntese de gordura do leite pela glândula mamária (OLIVEIRA & FONSECA, 1999; TEIXEIRA, 1992). Esse fato pode explicar também o menor teor de gordura encontrado no tratamento com a variedade orelha de elefante (2,96%), que apresentou menor teor de FDN na dieta (33,4%; Tabela 3), quando comparada com o tratamento controle (50,9%).

Costa et al.(2010) verificaram uma redução linear na gordura do leite de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao farelo de milho (0, 25, 50, 75, 100%), cujos valores reduziram de 3,84 para 2,97%. Os autores explicam que esta redução pode está relacionada com o extrato etéreo da dieta o qual foi reduzido de 5,22 para 1,75 % com a substituição do milho por palma forrageira, indicando que a menor ingestão deste componente por animais pode ter reduzido a deposição de triglicéridos na glândula mamária. Cerca de 44% de gordura do leite é derivada de triglicéridos ingeridos por ruminantes e a parte restante é produzida a partir de síntese endógena (GONZALEZ & SILVA, 2003).

De acordo com Lammers et al. (1996), reduções nos teores de fibras nas dietas promoveram diminuição no tempo gasto com a mastigação e no pH ruminal, em razão do menor fluxo de saliva para o rúmen, reduzindo, conseqüentemente, o fluxo de substâncias tamponantes, proporcionando um ambiente ruminal desfavorável para o crescimento de microrganismos celulolíticos, reduzindo a relação acetato: propionato e o teor de gordura do leite.

Avaliando a fermentação ruminal neste experimento, o total de ácidos graxos voláteis obteve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos utilizando a palma comparada a dieta controle. Nas dietas com palma forrageira houve maior produção de ácido acético e propiônico. Segundo Van Soet (1994), teores consideráveis de pectina, apesar de rapidamente fermentável no rúmen, gera acetato como produto final, como ocorre com a fermentação da celulose. No entanto, apesar da fermentação da pectina, componente de alta concentração na palma forrageira, produzir principalmente ácido acético com grande concentração e rápida fermentação dos carboidratos não fibrosos presentes na palma gera produção de ácido propiônico, assim como ocorre em dietas ricas em concentrado.

Quanto à relação acetato:propionato, foram observados que dietas com palma apresentaram valores menores que três. Segundo Santini et al. (1992), à medida que os níveis de celulose e hemicelulose diminuem em relação aos níveis de carboidratos solúveis e amido, a relação acetato: propionato tende a diminuir, estando estes aspectos relacionados com a diminuição da gordura do leite.

No entanto, mesmo tendo o teor de gordura reduzido quando utilizado a dieta com a variedade orelha de elefante, esse valor ainda está dentro do preconizado pela normativa vigente (IN 37), que é no mínimo 2,9%.

O teor de sólidos totais foi menor no tratamento utilizando a palma orelha de elefante e palma miúda (10,46 e 10,54% respectivamente), esta variação pode ser atribuída ao menor teor de gordura para esses tratamentos quando comparado ao tratamento controle. Canizares et al. (2011), utilizando níveis crescentes de silagem de grãos úmidos de milho, observaram uma média de 10,96% para os sólidos totais estando de acordo com o encontrado neste trabalho.

Essa característica é um índice importante devido à exigência dos padrões mínimos no leite e, principalmente, por causa de sua influência no rendimento dos produtos lácteos. Percentuais mais elevados para este constituinte foram observados por Araújo et al. (2009) e por Costa et al. (2008), cujos valores médios foram de 13,24 e 13,12%, respectivamente.

Com relação à acidez do leite de cabra, não foram observadas variações ($P>0,05$) com a utilização das variedades de palma forrageira, estando entre o valor preconizado pela legislação vigente para o leite de cabra, que varia de 13 a 18°D, porém, foram inferiores aos encontrados por Araújo et al. (2004) e Costa et al. (2008), que apresentaram valores médios de 18,5 °D e 19° D, respectivamente.

Para os atributos sensoriais (Tabela 6), não foi observada variação ($P>0,05$), na análise descritiva quantitativa, para as características de odor rançoso, forragem/mato e característico com médias 1,47, 1,33 e 1,65%, respectivamente. Para o sabor manteiga/rançoso e forragem/mato também não houve diferença, com médias de 2,26 e 1,72%, respectivamente. Não foi verificada influência da participação das variedades de palma forrageira sobre o atributo odor rançoso, demonstrando a estabilidade do leite quanto às reações de oxidações auto-catalíticas.

Porém, para o sabor característico, houve diferenças entre os tratamentos, cujas dietas com palma orelha de elefante e miúda se sobressaíram em relação à dieta controle, cujos escores foram de 2,56, 2,61 e 2,11%, respectivamente, que representam percepção sensorial moderadamente fraco.

De acordo com Costa et al. (2009), a gordura do leite é um nutriente muito importante e contribui significativamente com a formação do *flavour* caprino, especialmente pela relação lipídios/lipólise. A intensidade com que estas reações ocorrem está associada ao desenvolvimento do sabor acentuado, resultado da liberação dos ácidos graxos de cadeia curta, particularmente, os hexonóicos, octanóico, decanóico e ácidos de cadeia ramificada, estes últimos representados pelo 4-etil-octanóico, considerados compostos importantes na formação do sabor caprino (HÁ & LINDSAY, 1993).

No entanto, desconsidera-se, neste caso, que o sabor característico mais intensificado para o tratamento com a palma orelha de elefante e miúda seja por causa do teor de gordura no leite, pois de acordo com a Tabela 5, verificamos que os mesmos obtiveram o teor de gordura menor quando comparados à dieta controle, sendo mais fundada a hipótese de maiores níveis de ácidos graxos de cadeia curta. Segundo Delacroix-Buchet & Lambert (2000), as características genéticas do animal, parâmetros

fisiológicos, microbiota ruminal e aplicação de diferentes manejos afetam o perfil sensorial do leite caprino.

Para as características de *after test*, a intensidade e a persistência tiveram o mesmo efeito estatístico, em que o tratamento controle apresentou menor média (1,94 e 2,0% respectivamente) quando comparados com a dieta orelha de elefante e miúda (2,42 e 2,44%; 2,50 e 2,61%, respectivamente). Esses resultados estão relacionados também com o sabor característico, indicando que o odor e sabor característico caprino foram poucos representativos para o leite derivado das cabras que consumiram a dieta controle. Morais et al., (2009), avaliando os parâmetros sensoriais do leite de cabras por influência da utilização de dietas com ureia e palma forrageira em substituição ao farelo de soja, não encontraram efeito para as características sensoriais do leite caprino.

Os resultados obtidos no teste de aceitação global da amostra, embora não revelem diferenças em funções das variedades de palma forrageira utilizadas, demonstraram que o leite teve uma boa aceitação, visto que, dentro de uma escala de 1 a 5, a média obtida foi de 3,37, na qual se situa na faixa intermediária.

Para identificar os atributos sensoriais e as propriedades físico-químicas que mais contribuíram para distinguir as diferenças entre as amostras de leite de cabras, foi realizada a análise de componentes principais (ACP), utilizando os valores médios das repetições em matriz de correlação.

Os atributos juntos conseguiram explicar 86,13% da variabilidade entre os atributos e parâmetros analisados nas amostras de leite de cabra. No gráfico da ACP, os descritores são representados como vetores, os quais caracterizam as amostras que se localizam próximas a eles, assim à medida que o ângulo entre os atributos aumentam, observa-se uma menor correlação entre as variáveis analisadas.

Os resultados encontrados na Figura 5 indicam uma alta correlação entre o sabor manteiga/rançoso, sabor característico, odor característico e intensidade. O odor de forragem/mato e o odor rançoso também se correlacionam, porém em menor intensidade.

O sabor manteiga/rançoso, sabor característico, odor característico e intensidade apresentam uma correlação negativa com a lactose, a gordura e os sólidos totais, pois enquanto essas características físico-químicas diminuem as outras aumentam. Possivelmente por maiores quantidades de ácidos graxos de cadeias curtas, (capróico – C 6:0, caprílico – C 8:0, cáprico – C 10:0) quase três vezes maiores que no leite de vaca e, quando rompida, ativa enzimas, liberando ácidos graxos voláteis de odores desagradáveis. O comprimento da cadeia carbônica (curta ou longa), grau de saturação (saturado ou polinsaturado) e isomeria geométrica (*cis* ou *trans*) dos ácidos graxos exercem mudança nas propriedades tecnológicas da gordura, como a textura e *flavour* (MORAND-FEHR ET AL., 2001; MESQUITA ET AL., 2004).

Essas características são de grande importância, pois a qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria (TEIXEIRA, 2009).

6. CONCLUSÕES

As variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim podem ser utilizadas na dieta de cabras leiteiras sem alterar a produção de leite.

A variedade orelha de elefante promoveu uma leve variação no teor de gordura e no sabor característico, persistência e intensidade, não afetando a qualidade nem a aceitação desse leite pelos consumidores.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.N. **Feno de erva-sal associado à palma forrageira em dietas para novilhos Sindi**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), UFPB, Areia, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, **Análise sensorial de alimentos e bebidas – terminologia**, NBR12806, 1993, 8p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16. ed., 4 rev., v. 2, 1998.
- BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; ROCHA FILHO, R.R. A palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro. In: II simpósio brasileiro de produção de ruminantes, Itapetinga, 2013. **Anais...** UESB, 2013.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**: queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1999.
- BELTRÃO FILHO, E.M. **Produção, composição química, perfil sensorial e de voláteis do leite de cabras alimentadas com palma forrageira (opuntiaficus-indica Mill) em substituição ao milho**. Universidade Federal da Paraíba, 2008. 71f. Tese (Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia). 2008.
- BRASIL. Ministerio da Agricultura. Secretaria Nacional de Agricultura. Instrução Normativa nº 37, 8 de novembro de 2000. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. **Diário Oficial da União**. Seção 1.
- CARVALHO, M.P. Manipulação da composição do leite por meio de balanceamento de dietas de vacas leiteiras. In: FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. (Eds.) **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. p.163-169.
- CASTRO, J.P.; ARAÚJO, E.R.; RÊGO, M.M. et al. *In vitro* germination and disinfestation of sweet cactus (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm Dyck). **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, n.3, p. 509-512, 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, p.1751-1770, 2003.
- CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C.; COSTA, M.G. Produção e mercado de leite caprino. In: VIII Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. **Anais ...** p.17-24. 2013.
- COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; et al. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntiaficus-indica* L. Miller) in substitution to corn meal. **Small Ruminant Research**.v.94, p.214-217, 2010.

- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, p.307-321, 2009.
- COULON, J.B.; HURTAUD, C.; RÉMOND, B; VÉRITÉ, R. Facteurs de variation de la proportion de caséines dans les animaux. **INRA Productions Animales**.v.11, n.4, p.299-310, 1998.
- COULON, J.B.; PRIOLO, A. La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande dépend des fourrages consommés par les animaux. **INRA Productions Animales**, v.15, n.5, p.333-342, 2002.
- CUNHA, M.G.G.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; SOUSA, W.H. **Suplementação proteica e energética da palma forrageira para alimentação de ovinos**. In: Revista EMEPA-PB. Caprinos e ovinos: produção e processamento. 1ed. João Pessoa, 2005. p. 87-97
- DELACROIX-BUCHET, A.; LAMBERET, G. Sensorial properties and typicity of goat dairy products. In: INTERNATIONAL COFERENCE ON GOATS, 1., 2000, Tours/France. **Anais...** Tour/France: p.559-563, 2000.
- FAO. **Banco de dados FAOSTAT**. Disponível em <<http://apps.fao.org>> Acessado em: 15.10.2013.
- FERREIRA, V.; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.V. **Análise sensorial – Testes Discriminativos e Afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos, p.127, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 66p.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELLI, R. **Uso de leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**, Editado por GONZÁLEZ, F.H.D. et al., Porto Alegre, 2001, 72p.
- GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA, S.C., Introdução a bioquímica clínica veterinária, 1 st ed. Porto Alegre, UFRGS. 2003, 198 p.
- HA, J.K.; LINDSAY, R.C. Release of volatile branched-chain and other fatty acids from ruminant milk fats by various lipases. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.677-690, 1993.
- HAELEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-163, 2004.
- HAENLEIN, G.F.W. Goat Management: Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. **Cooperative extension dairy specialist University of Delaware**. 2001.19p
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo (SP): O Instituto, 2008.

- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA. 2012. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 ago 2013.
- LAMMERS, B.P.; BUCKMASTER, D.R.; HEINRICH, A.J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.5, p.922-928, 1996.
- LEITE, M.L.M.V.; **Avaliação de clones de palma forrageira submetidos a adubações e sistematização de informações em propriedades do semiárido paraibano**. Universidade Federal da Paraíba. 2009. Tese (Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia). 2009.186f.
- LOPES, E.B.; SANTOS, D.C.; VASCONCELOS, M.F. Cultivo da palma forrageira. In: LOPES, Edson Batista. **Palma Forrageira: Cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. João Pessoa: Emepa-pb, 2012. Cap. 1. p. 21-59.
- LOPES, E.B.; VASCONCELOS, M.F. Zoneamento agrícola de risco climático para a cultura de palma forrageira no Estado da Paraíba. In: LOPES, Edson Batista. **Palma Forrageira: Cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. João Pessoa: Emepa-PB, 2012. Cap. 7. p. 169-201.
- MELO, A.A.S. et al. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1165-1171, 2006.
- MESQUITA, I. V. U.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. E. ; MEDEIROS, A. N.. Efeito da composição química e características sensoriais do leite de cabras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, p. 73-81, 2004
- MORAIS, D.M.A.; COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; et al. Características sensoriais do leite de cabras alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.), e ureia em substituição ao farelo de soja. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2009. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.
- MORAND-FEHR, P.; SANZSAMPELAYO, M.R.; FEDELE, Y. V.; et al. Effects of feeding on the quality of goat milk and cheeses. In: International Conference on Goats, 1, Tours/France, *Proceedings...*Tours/France. 2001. p. 53 –58.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed.rev. Washington: National Academy of Science, 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington: National Academy of Science, 2007. 99p.

- NEIVA, G. S.; MOTA, D. L.; BATISTA, A. M. V.; SOUSA-RODRIGUES, C. F. Mucous membrane of the rumen of ovine, fed with spineless forage cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill): histochemical study by means of light microscopy. **Int. J. Morphol.**, v.24, p.723-728, 2006.
- NEVES, A.L.A.; PEREIRA, L.G.R.; SANTOS, R.D.; VOLTOLINI, T.V.; ARAÚJO, G.G.L.; MORAES, S.A.; ARAGÃO, A.S.L.; COSTA, C.T.F. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro. EMPRAPA. **Comunicado Técnico 62**. Juiz de Fora, MG. Dezembro, 2010.
- OLIVEIRA, A.S.C.; CAVALCANTE FILHO, F.N.; RANGEL, A.H.N., et al. A palma forrageira: alternativa para o semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p. 49 – 58. 2011.
- OLIVEIRA, C.A.F.; FONSECA, L.F.L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v.13, n. 62, p.10-16, 1999.
- PARK, Y.W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep Milk. *Small Ruminant Research*, v.68, p.88-113, 2007.
- PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 72p.
- PINHEIRO, R.R., GOUVEIA, A.M.G., ALVES, F.S.F., et al. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.52, n.5, p.534-543, 2000.
- PRATA, L.F.; RIBEIRO, A.C.; REZENDE, K.T.; et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.18, n.4, p.429-432, 1998.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; MAIA, M.O.; MEDEIROS, A.N. et al. Produção e composição química do leite de cabra mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.1, p.204-209, 2010.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; NUNES, A.N.; MADRUGA, M.S.; SHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.430-437, 2007.
- REKIK, M.; BEN SALEN, H.; LASSOUED, N. et al. Supplementation of barbarine ewes with spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes during late gestation-early suckling: effects on mammary secretion, blood metabolites, lamb growth and postpartum ovarian activity. **Small Ruminant Research**, v.90, p.53-57, 2010.
- SANTINI, F.J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestión, and rate of pasaje in goats fed alfalfa hay. *Journal Dairy Science*, v.75, p.209-219, 1992

- SANTOS, D. C. et al. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia Nopalea*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.12-17, 2001.
- SGARBIERI, V.C. Revisão: Propriedades Estruturais e Físico-Químicas das Proteínas do Leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 8, n. 1, p. 43-56, 2005.
- SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C.; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitaria da UFPE, 2005. 258 p.
- SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G.A. et al. **Leite de cabra: raças utilizadas e sistemas de alimentação utilizados no Cariri paraibano**. Radares Técnicos FarmPoint. 2011. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos>. Acesso em: Novembro de 2013. **No texto está 2011**
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory Evaluation Practices. London: **Academic Press**, v 482. 1993.
- SUTTON, J.D. Alternating milk composition by feeding. **Journal Dairy Science**, v.71, p.2801-2814, 1989.
- TEIXEIRA, J.C. et al. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons-Cactaceae) em bovinos e caprinos. **Ciência e Agrotecnologia**. Minas Gerais, v.23, n.1, p.179-186, jan./mar., 1999.
- TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: edições FAEPE, 1992, 239p.
- TEXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista Instituto de Laticínios Candido Tostes**. v. 64, n. 366, p. 12-21. 2009.
- TREVIÑO, I.H. **Utilização de palma forrageira (opuntia ficus indica mill) em substituição ao milho no desempenho de cordeiros santa inês**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Ufpe, Areia- PB, 2009.
- TYRREL, H. F.; REID, J. T. Prediction of energy value of cows milk. **Jornal of Dairy Science**, v.48, n.9, p.1215-1223, 1965.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell 17 University Press, 1994. 476p.
- VASCONCELOS, A.G.V.; LIRA, M.A.; CAVALCANTI, V.L.B.; et al. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à conchonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.38, n.5, p.827-831, 2009.

8. ANEXOS

ANEXO A - Atributos sensoriais do leite caprino

ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
ODOR	Percebido pelo órgão olfativo quando as substâncias voláteis são aspiradas
Odor rançoso	Odor gorduroso, de ranço
Odor de forragem/mato	Odor de mato e folha
Odor característico	Odor característico caprino
SABOR	Sensação complexa composta de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação do leite caprino
Manteiga/Rançoso	Sabor levemente amargo com percepção amanteigada.
Sabor característico	Sabor característico caprino
Sabor de forragem/mato	Sabor de mato e folha
<i>AfterTaste</i>	Intensidade: Presença forte e marcante do leite caprino
	Persistência: Percepção do tempo em que o sabor fica caracterizado pelas sensações palatáveis
Avaliação Global	Forma de sensações perceptíveis positivamente dos provadores em relação ao leite caprino

ANEXO B

Universidade Federal da Paraíba
Análise descritiva Quantitativa (ADQ)

Nome: _____ Idade: _____ Data ____/____/____

FICHA DE PROVA DE LEITE

Analise os leites A, B, C e D apresentados. Anote no espaço reservado a observações tudo aquilo que se destaca nos leites (características particulares, considerações que achar importantes, etc).

			Codigo	1	2	3	4	5	Observações
Odor	Rançoso	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
	Forragem/mato	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
	Característico	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
Sabor	Manteiga/Rançoso	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
	Característico	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
	Forragem/mato	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
After tast	Intensidade	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
	Persistência	1- Pouco intenso 5- Muito intenso							
Avaliação Global	Aceitação	1- Desgostei muito 5- Gostei muito							
