

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTOS PARA VACAS EM LACTAÇÃO**

**GLEDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA**

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTOS PARA VACAS EM  
LACTAÇÃO**

**GLEDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA**  
*Zootecnista*

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2018**

**GLEIDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA**

**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTOS PARA VACAS EM  
LACTAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição e produção de ruminantes.

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – orientador

Profa. Dra. Antônia Sherlânea Chaves Vêras – coorientadora

Pesquisador Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira – coorientador

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A447f Almeida, Gleidiana Amélia Pontes de.  
Fontes alternativas de alimentos para vacas em lactação / Gleidiana Amélia Pontes de Almeida. – Recife, 2018.  
92 f.; il.

Orientador(a): Marcelo de Andrade Ferreira.  
Coorientador(a): Antônia Sherlânea Chaves Vêras, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.  
Inclui referências e apêndices.

1. Ácido graxos 2. Cochonilha do carmim 3. Escassez de alimentos 4. Produção de leite 5. Sustentabilidade I. Ferreira, Marcelo de Andrade, orient. II. Vêras, Antônia Sherlânea Chaves, coorient. III. Pereira, Luiz Gustavo Ribeiro, coorient. IV. Título

CDD 664

**GLEIDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA**

**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTOS PARA VACAS EM  
LACTAÇÃO**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 27 de fevereiro de 2018

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
(Presidente)

---

Profa. Dra. Stela Antas Urbano  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

---

Profa. Dra. Safira Valença Bispo  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns

---

Dra. Juana Catarina Cariri Chagas  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Dr. Michel do Vale Maciel  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

GLEIDIANA AMÉLIA PONTES DE ALMEIDA – nascida em Garanhuns-PE, em 22 de julho de 1989, filha de Luiz Artur Tenório de Almeida e Genúria Pontes de Almeida, possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns (2011), e mestrado em Ciência Animal e Pastagens pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns (2014). Em março do mesmo ano iniciou as atividades no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, área de concentração em Produção e Nutrição Animal. Em fevereiro de 2018 submeteu-se à defesa de tese para obtenção do título de doutora em Zootecnia.

*Só eu sei cada passo por mim dado nessa estrada esburacada que é a vida, passei coisas que até mesmo Deus duvida, fiquei triste, capiongo, aperreado, porém nunca me senti desmotivado, me agarrava sempre numa mão amiga, e de forças minha alma era munida, pois do céu a voz de Deus dizia assim:*

*- Suba o queixo, meta os pés, confie em mim, vá pra luta que eu cuido das feridas.*

(Bráulio Bessa)

## **DEDICO**

Aos meus pais, Luiz Artur e Genúria, por todo cuidado, dedicação, amor e carinho.

Ao meu esposo Ricardo, pelo companheirismo e paciência, e à nossa filha Giulia, benção de Deus, que vem chegando às nossas vidas trazendo muita alegria.

Aos meus irmãos, Gledson Luiz e José Artur, por todo cuidado, dedicação e, acima de tudo, amor.

Aos meus avós Alzira, Averaldo (Louro) (*in memoriam*), Otaciano (*in memoriam*) e Maria Petronila (*in memoriam*) por serem a base dessa família.

Amo vocês!

## **AGRADECIMENTOS**



A Deus, acima de tudo, por minha vida, pela minha família, por me guiar em todos os momentos e me dar forças nas horas em que mais precisei para vencer as barreiras.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu e meus irmãos estudássemos e que não nos faltasse nada até hoje.

Ao meu irmão Gledson Luiz, à sua esposa Mercília, e às suas filhas Lorena e Sofia, por me acolherem e pelas orientações quantas vezes precisei.

Ao meu irmão José Artur, à sua esposa Lidiane, e aos seus filhos Artur Henrique e Lara, pelas ajudas incontáveis até aqui.

Ao meu esposo, Ricardo, por me dar forças nos momentos difíceis dessa caminhada.

Ao meu orientador, professor Marcelo de Andrade Ferreira, pela oportunidade, conversas e ensinamentos. Demonstro aqui todo meu respeito e admiração.

À UFRPE e ao Departamento de Zootecnia, por me proporcionar a oportunidade de realizar mais uma etapa de crescimento profissional. Aos professores do programa e visitantes, pelos ensinamentos e dedicação.

À Fazenda Roçadinho, em nome do Sr. Luiz Artur Tenório de Almeida, por conceder a área, os animais, a mão de obra e por participar diretamente de todo trabalho.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco, pela oportunidade, direcionado a Leonardo Alencar e Dr. Guido, pela confiança, por abrir as portas da estação São Bento do Una para execução do experimento e pelo apoio junto com todos os funcionários.

À família Andrade, em nome de Annie Andrade, pela amizade e acolhimento em São Bento do Uma, e à Amínie Andrade, pela amizade e ajuda.

Ao Dr. Marco Gama e Embrapa Gado de Leite, pela parceria e realização das análises de ácidos graxos.

À FACEPE, pela concessão de bolsa e auxílio.

Aos colegas e companheiros de curso, pelo companheirismo, em especial “A FIRMA”, que, além de colegas, tornaram-se meus amigos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para eu chegar até aqui e concluir mais essa etapa.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMO GERAL.....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIV</b>
<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>21</b>
<b>    Bagaço de cana-de-açúcar como forragem exclusiva para vacas de leite em sistemas de produção familiar.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>38</b>
<b>    Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (<i>Opuntia Stricta</i> (Haw.) Haw) em substituição a cana-de-açúcar.....</b>	<b>38</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 1 - Bagaço de cana-de-açúcar como forragem exclusiva para vacas de leite em sistemas de produção familiar**

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes usados nas dietas experimentais (g/kg de matéria seca).....	27
Tabela 2 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.....	28
Tabela 3 - Consumo de nutrientes e digestibilidade aparente em vacas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar.....	31
Tabela 4 - Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar.....	32
Tabela 5- Desempenho, composição do leite, nitrogênio uréico no sangue e síntese de proteína microbiana em vacas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar.....	34

### **CAPÍTULO 2 – Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* (Haw.) Haw) em substituição a cana-de-açúcar**

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	43
Tabela 2 -Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.....	44
Tabela3. Consumo de matéria seca, produção e composição do leite.....	47
Tabela 4 - Perfil de ácidos graxos saturados do leite (g 100g <sup>-1</sup> de AG totais) de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	49
Tabela 5 - Perfil de ácidos graxos octadecenoicos do leite (g 100g <sup>-1</sup> de AG totais) de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	51
Tabela 6 - Perfil de ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados e ramificados no leite (g 100g <sup>-1</sup> de AG totais) de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	54

Tabela 7 - Índices de atividade da enzima esteroil_CoA dessaturase – 1 (SCD-1) na gordura do leite de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	55
Tabela 8 - Índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas alimentadas com as dietas experimentais.....	56

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 2 – Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* (Haw.) Haw) em substituição a cana-de-açúcar**

Figura 1 - Consumo de matéria seca, consumo de nutrientes digestíveis totais e produção de leite corrigido para 3,5% de gordura com a substituição da cana-de-açúcar por palma orelha de elefante.....	48
--	----

**RESUMO GERAL**

347 Com intuito de avaliar alimentos alternativos para a produção de leite no semiárido,  
348 tendo em vista a falta de trabalhos e a oportunidade de uso do bagaço de cana-de-açúcar  
349 como volumoso exclusivo para vacas em lactação e a substituição da cana-de-açúcar por  
350 palma forrageira orelha de elefante, objetivou-se, em primeiro instante, avaliar o bagaço  
351 de cana-de-açúcar como forragem para vacas de leite em lactação sob o consumo,  
352 digestibilidade, comportamento ingestivo, produção e composição de leite e síntese de  
353 proteína microbiana. Dez vacas da raça girolando com peso médio inicial de  $450 \pm 25,6$   
354 kg e aos  $143,7 \pm 30,7$  dias em lactação fora distribuídas em dois quadrados latinos  
355 contemporâneos 5 x 5. Cinco períodos experimentais de 21 dias foram adotados (1° ao  
356 14° dia: período de adaptação às dietas experimentais; 15° ao 21° dia: período de coleta  
357 de dados e amostras). As dietas experimentais consistiram de quatro diferentes níveis de  
358 bagaço de cana-de-açúcar (45, 50, 55 e 60%) e a uma dieta controle a qual é comumente  
359 adotada na região, baseada em palma forrageira e com 25% de inclusão de bagaço de  
360 cana-de-açúcar, formulada para atender vacas com produção de 12 kg/dia de leite. O  
361 consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nutrientes digestíveis totais  
362 (NDT) e os coeficientes de digestibilidade para MS e MO observados para os níveis de  
363 inclusão de bagaço de 45 e 50% foram similares à dieta controle, enquanto que os níveis  
364 55 e 60% de inclusão de bagaço apresentaram menores valores. As vacas alimentadas  
365 com a dieta controle e com as dietas com nível de inclusão de bagaço de cana de 45%, e  
366 50% obtiveram seus requerimentos nutricionais atendidos, garantindo, assim, a  
367 produção de 12 kg/dia de leite. O consumo e digestibilidade de proteína das vacas  
368 alimentadas com 45, 50 e 55% de bagaço de cana foram similares à dieta controle. O  
369 consumo e digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) foram diferentes entre a  
370 dieta controle e todas as dietas com diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana; já o  
371 consumo e a digestibilidade de carboidratos não fibrosos para as vacas alimentadas com  
372 45% de inclusão de bagaço foram similares à dieta controle. Os valores observados para  
373 os consumos e coeficientes de digestibilidade dos nutrientes reduziram linearmente em  
374 função do aumento dos níveis de inclusão de bagaço de cana; os consumos de FDN  
375 indigestível e FDN não foram alterados. O tempo em ruminação, alimentação, a  
376 eficiência em ruminação e em alimentação, bem como a síntese de proteína microbiana  
377 e a produção de leite, reduziram linearmente com a inclusão de bagaço de cana nas  
378 dietas. O bagaço de cana-de-açúcar reduz a produção de leite; no entanto, sua inclusão  
379 entre os níveis de 45 a 50% associada ao concentrado pode substituir dietas baseadas em  
380 palma forrageira para vacas mestiças em lactação produzindo 12 kg/dia de leite. No  
381 segundo instante, objetivou-se avaliar o consumo de matéria seca (MS) e nutrientes  
382 digestíveis totais (NDT), produção de leite (PL) e produção de leite corrigida para 3,5%  
383 de gordura (PLCG), perfil de ácidos graxos (AG) e índices de qualidade nutricional da  
384 gordura do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta*  
385 (Haw.) Haw) em substituição à cana-de-açúcar. Dez vacas holandesas com produção  
386 média de  $20,93 \pm 3,10$  kg de leite/dia foram distribuídas em dois quadrados latinos 5x5.  
387 Cinco períodos com duração de 21 dias cada foram adotados. Utilizou-se uma dieta  
388 controle à base de silagem de sorgo-IPA-SF15 e quatro níveis de substituição de cana-  
389 de-açúcar por palma Orelha de Elefante. O consumo de MS, a PLCG, o consumo de  
390 FDN e NDT foram superiores com a substituição em relação à dieta controle. A

391 substituição proporcionou efeito quadrático sobre consumo de MS e NDT, PL e PLCG.  
392 Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e média (AGCM), com a substituição,  
393 apresentaram quantidades superiores ao controle. A concentração de ácidos graxos  
394 saturados (AGS) aumentou linearmente com a inclusão de palma. Os ácidos láurico  
395 (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) foram superiores nas dietas com cana-  
396 de-açúcar e palma. O somatório de ácidos linoleicos conjugados (CLA) foi maior com a  
397 dieta controle. Com a inclusão de palma houve redução linear nos teores de CLA. A  
398 dieta controle proporcionou menores índices de aterogenicidade (IA) e  
399 trombogenicidade (IT) e uma menor relação entre  $\omega 6$ - $\omega 3$  e hipo:hipercolesterolêmico  
400 (h/H). O IA aumentou linearmente com a inclusão de palma e a relação h/H reduzida.  
401 As dietas contendo cana-de-açúcar e palma forrageira orelha de elefante favorecem o  
402 consumo de MS e nutrientes e, conseqüentemente maior produção de leite. A silagem  
403 de sorgo proporciona melhor qualidade nutricional da gordura do leite de vacas, tendo,  
404 como característica, ser benéfico à saúde humana, atendendo as exigências do mercado  
405 consumidor. A substituição parcial da cana-de-açúcar por palma orelha de elefante  
406 proporciona uma gordura do leite de menor valor nutricional.

407

408 **Palavras-chave:** Ácidos graxos, Cochonilha do carmim, Escassez de alimentos,  
409 Produção de leite, Sustentabilidade.

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

## ALTERNATIVE FOOD SOURCES FOR LACTATION COWS

440

441

### ABSTRACT

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

In order to evaluate alternative feeds for the production of milk in the semiarid region, considering the lack of work and the opportunity to use the sugarcane bagasse as exclusive bulk for lactating cows and the replacement of sugar cane by cactus cladodes (*orelha de elefante mexicana*), it was aimed at first evaluated the sugarcane bagasse as roughage for lactating dairy cows under intake, digestibility, ingestive behavior, milk yield, milk composition and microbial protein synthesis. Ten girolando cows at  $450 \pm 25.6$  kg of body weight and at 30.7 days in milk were distributed into two contemporaneous 5x5 Latin square. Five experimental periods of 21 days were adopted (14 first day of diets adaptations and the last 7 days for data and samples collections). Experimental diets consisted of four different levels of sugarcane bagasse (45, 50, 55 and 60%) and one control diet commonly adopted in the region, based on spineless cactus (25% sugarcane bagasse), formulated to meet 12 kg/d milk yield. The dry matter (DM), organic matter (OM), and total digestible nutrients intakes and DM and OM digestibilities observed for 45% and 50% bagasse inclusion were similar to control diet, while that 55% and 60% bagasse inclusion were lower. Cows fed control diet, and bagasse diets of 45%, and 50% levels had the nutritional requirements attended, that guaranteed 12 kg/d of milk yield. The crude protein intake and digestibility of cows fed 45%, 50%, and 55% of bagasse inclusion were similar to control diet. The neutral detergent fiber (NDF) intake and digestibility differ for all bagasse diets related to control diet, while the non-fiber carbohydrates intake and digestibility for cows fed 45% of bagasse were similar for control diet. The intakes and digestibilities of nutrients decreased linearly in function of bagasse inclusion; NDF and indigestible NDF intakes did not vary. The ruminating time, feeding and rumination efficiency, microbial protein synthesis and milk yield decreased linearly with sugarcane bagasse inclusion. Sugarcane bagasse decreases milk production; however, its inclusion level in between 45% to 50% associated to concentrate could replace diets based on spineless cactus for crossbred dairy cow's producing 12 kg/d of milk. At the second moment, it was aimed to evaluate the intake of nutrients and total digestible nutrients (TDN), milk yield (MY), milk yield corrected to 3.5% of fat (MYFC), fatty acids (FA) profile and milk fat nutrition quality indexes of Holstein cows fed cactus [*Opuntia Stricta* (Haw.) Haw] cladodes replacing sugarcane. Ten multiparous Girolando cows with milk yield of  $20.93 \pm 3.10$  kg/day were allocated in a 5x5 Latin square design. It was adopted five 21 days experimental periods. The experimental diets tested were, a control diet based on sorghum-IPA-SF15 silage and four different replacement levels of sugarcane for cactus cladodes (0, 17.2; 34.4 e 51.6%). The intakes of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and TDN, and MYFC were higher with replacement in relation to control diet. The replacement levels promoted a quadratic response for intakes of DM and TDN, MY and MYFC. The saturated FA of short and medium chain was higher for replacement than control diet. The lauric (C12: 0), myristic (C14: 0) and palmitic (C16: 0) acids were higher in diets with sugarcane and cactus cladodes. The sum of conjugated linoleic acids (CLA) was higher with the control diet. According to the cactus inclusion there was a linear reduction in CLA levels. The control diet provided lower atherogenicity (AI) and thrombogenicity (TI) indexes and a lower ratio between  $\omega 6$ - $\omega 3$  and hypo: hypercholesterolemic (h/H). The AI increased linearly according to

486 cactus increased and while the h/H ratio decreased. Diets containing sugar cane and  
487 forage palm elephant ear favor the consumption of DM and nutrients and, consequently,  
488 higher milk production. Sorghum silage provides better nutritional quality of cow's milk  
489 fat, presenting them as a characteristic to be beneficial to human health and meeting  
490 consumer market demand trend. The partial replacement of sugar cane by cactus  
491 cladodes provides a lower nutritional value milk fat quality.

492

493 **Keywords:** Conjugated linoleic acid, Carmine cochineal, Feed cattle shortage, Milk fat,  
494 Semiarid roughages, Human health.

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523



## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

524

525

526 No Brasil, o leite movimenta a economia de várias cidades, ajudando na  
527 distribuição de renda e gerando emprego permanente, principalmente no meio rural.

528 A região Nordeste, no ranking das regiões produtoras de leite do Brasil, ocupa a  
529 quarta posição, sendo considerada como uma nova fronteira láctea do país, devido à  
530 oportunidade de mercado que vem se apresentando nos últimos anos aos produtores,  
531 principalmente pelo aumento do consumo do leite e seus derivados na própria região.

532 Apesar do potencial existente e o mercado de lácteos em expansão, a  
533 bovinocultura leiteira no Nordeste convive ainda com baixos índices de produtividade e  
534 eficiência em algumas propriedades, tendo como exemplo a produção de leite/vaca/ano.  
535 A média nacional de produção/vaca/ano é de 1.609 litros, estando o Nordeste bem  
536 abaixo desse índice com apenas 779 litros de leite/vaca/ano, e muito abaixo ainda da  
537 região maior produtora que é o Sul do país com 2.900 litros.

538 Alguns fatores podem levar à baixa produtividade, porém, a estacionalidade na  
539 oferta de forragem aos rebanhos, principalmente no período seco do ano, tem gerado  
540 impacto direto em todos os indicadores zootécnicos. Além disso, a baixa quantidade de  
541 alimentos volumosos estocados nas propriedades e as chuvas irregulares dos últimos  
542 anos têm comprometido a oferta de forragem aos rebanhos da região, levando à  
543 dependência de insumos externos, tanto concentrado como volumoso.

544 No passado acreditava-se que no Nordeste brasileiro a alimentação dos rebanhos  
545 baseava-se principalmente na utilização de forrageiras cultivadas ou no uso da  
546 vegetação nativa, estando sempre vulnerável à estacionalidade de produção. Hoje, com  
547 a maior produção dos rebanhos e animais de melhor potencial genético, as exigências  
548 são maiores e praticamente em 70% do ano têm sido necessária a suplementação do  
549 rebanho ou até mesmo a suplementação durante o ano todo com animais confinados.

550 Essa suplementação tem se baseado na utilização de forrageiras adaptadas à seca,  
551 alguns coprodutos da agroindústria local, bem como dos grãos. Sendo assim, os  
552 produtores têm buscado alternativas para a alimentação de seus rebanhos, não só no  
553 período de estiagem, mas durante todo o ano, visando a reduzir os custos de produção e  
554 atender às exigências dos rebanhos.

555 Para amenizar a situação de escassez de alimentos no Nordeste Brasileiro, em  
556 função das restrições físico-químicas dos solos, também dos recursos hídricos ou ainda  
557 de ordem climática, existem aqueles alimentos que se destacam por apresentarem  
558 melhor adaptação, como é o caso da palma forrageira, essa se destaca principalmente  
559 nos Estados de Pernambuco e Alagoas, tanto pela sua adaptação quanto ao seu valor  
560 nutritivo e produtividade.

561 Sendo apresentada como recurso alimentar de extrema importância, a palma  
562 forrageira tem sido utilizada como base na alimentação do rebanho em importantes  
563 bacias leiteiras do Nordeste, por ser uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas  
564 locais e perante sua composição. Entretanto, há alguns anos, um inseto-praga conhecido  
565 como cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*) foi se expandindo pelos palmais,  
566 tendo na seca encontrado condições favoráveis e até dizimado ou comprometido a  
567 produtividade de milhares de hectares de palma (*Opuntia ficus Indica* Mill) cultivar  
568 gigante, susceptível à praga, levando os produtores a implantarem cultivares resistentes  
569 ao inseto. Entretanto, esta é uma opção para médio e longo prazo, consequência do  
570 limitado material disponível para propagação e ciclo de cultivo (dois anos).

571 Dessa forma, torna-se imprescindível a busca por estratégias que viabilizem a  
572 produção, principalmente nos períodos de estiagem e/ou até que os palmais sejam  
573 reconstruídos. Dentre as estratégias e em virtude da proximidade das regiões produtoras,  
574 a cana-de-açúcar e o bagaço de cana têm sido utilizados em larga escala na produção de  
575 leite, não só no nordeste, mas também em outras regiões do Brasil, como fonte de  
576 volumoso para o rebanho.

577 A cana-de-açúcar foi introduzida na alimentação dos ruminantes há vários anos,  
578 deixando de ser paliativo na época da seca e passando a ser um volumoso de grande  
579 importância na alimentação animal, não só na pecuária de corte, mas também na  
580 produção de leite. É uma forrageira rica em fibras, porém apresenta baixo conteúdo  
581 proteico e mineral. Apesar disso, diferente do que ocorre com outras forrageiras, o  
582 coeficiente de digestibilidade da matéria seca da cana-de-açúcar se eleva com a  
583 maturidade, compensando a baixa digestibilidade da fibra.

584 Apesar do potencial produtivo da cana-de-açúcar, como sendo uma cultura de fácil  
585 cultivo, com possibilidade de colheita justamente nos períodos de estiagem e de alta  
586 produtividade nas condições tropicais, com a estiagem na região Nordeste a busca por

587 esse volumoso cresceu abundantemente, levando os produtores de cana a implantarem  
588 sistemas mais avançados de produção, como a irrigação, tornando-a, assim, uma  
589 forragem com custos mais elevados para os produtores que são obrigados a fornecê-la  
590 aos animais.

591 Resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar após esmagamento nas  
592 moendas, o bagaço da cana-de-açúcar tem sido considerado como maior resíduo da  
593 agroindústria brasileira e tem sido utilizado como fonte alternativa na suplementação  
594 animal, principalmente no período de escassez de forragens. Devido ao seu baixo valor  
595 nutritivo, rico em fibras e com baixo teor de proteína e minerais, quando utilizado na  
596 alimentação de ruminantes, o bagaço de cana-de-açúcar deve ser fornecido juntamente  
597 com outros ingredientes, como por exemplo, alimentos concentrados.

598 O bagaço de cana-de-açúcar *in natura* tende a ficar acumulado nas usinas com o  
599 término da safra e, com isso, pode apresentar preços vantajosos, o que acaba  
600 despertando o interesse dos pecuaristas pela oportunidade de redução do custo com  
601 alimentação e consequente aumento da rentabilidade do sistema. Além disso, nos  
602 últimos anos, o bagaço de cana-de-açúcar tem sido o único volumoso disponível em  
603 algumas regiões do Nordeste para ser fornecido ao rebanho leiteiro, além da redução de  
604 mão de obra para fornecimento ao rebanho.

605 Sendo assim, tanto a cana-de-açúcar como seu subproduto, o bagaço da cana,  
606 podem ser alternativas para os problemas da escassez de alimentos volumosos para os  
607 ruminantes em determinadas regiões, apresentando potencial para uso na alimentação  
608 desses animais, principalmente nas regiões próximas às agroindústrias sucroalcooleiras,  
609 onde o período de safra da cana-de-açúcar coincide exatamente com a falta de  
610 alimentos, como ocorre no Nordeste brasileiro.

611 Todavia, as elevações nos preços da cana-de-açúcar repassados para o produtor,  
612 torna imprescindível a reestruturação dos palmais com variedades resistentes à  
613 cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), uma vez que a palma forrageira  
614 apresenta elevada capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas locais, bem  
615 como seu elevado potencial de produção, excelente composição nutricional e  
616 aceitabilidade pelos animais, tornando-se forte candidata à substituto da cana-de-açúcar.

617 Há a necessidade de busca por alimentos adaptados à região Nordeste para ser  
618 fornecido ao rebanho leiteiro que facilitem e viabilizem a produção de leite, não só no

619 período de estiagem, mas durante todo ciclo de produção. Todavia, já se sabe que a  
620 composição do leite depende de forma direta da alimentação fornecida às vacas em  
621 lactação. Ainda mais que a população consumidora tem se tornado cada vez mais  
622 exigente em termos de alimentação, aumentando, assim, a busca constante por  
623 alimentos mais saudáveis e com teor de gordura de qualidade.

624 A gordura do leite bovino é composta por uma grande proporção de ácidos graxos  
625 saturados, principalmente os de cadeia de quatro a 16 carbonos, resultantes da síntese  
626 “de novo” que ocorre na glândula mamária. Boa parte desses ácidos graxos é  
627 considerada vilã à saúde humana, uma vez que é apontada como principal precursora do  
628 colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL), este responsável por grande parte das  
629 doenças cardiovasculares. Por essa razão, a população mundial vem se tornando cada  
630 vez mais exigente em termos de alimentação saudável; tais exigências têm aumentado a  
631 demanda por alimentos com baixos teores de gordura saturada e que atuem na  
632 promoção de efeitos benéficos à saúde, estes além de nutrir, melhoram o funcionamento  
633 do organismo e ajudam a prevenir ou até mesmo curar disfunções ou doenças, como é o  
634 caso dos ácidos graxos de cadeia longa, mono e poliinsaturados, pois estes AG  
635 possibilitam redução da incidência de doenças coronarianas através do aumento do  
636 HDL, o colesterol de alta densidade.

637 São inexistentes trabalhos que avaliaram o perfil de ácidos graxos do leite de  
638 vacas alimentadas com palma forrageira. Sendo assim, os resultados da pesquisa  
639 poderão ser utilizados para o conhecimento da qualidade do perfil de ácidos graxos do  
640 leite de vacas alimentadas com palma, bem como a necessidade de alterar a composição  
641 do leite com a perspectiva de manipular a gordura do leite visando atender à demanda  
642 de um mercado consumidor cada vez mais exigente em relação ao consumo de  
643 determinadas gorduras saturadas, em razão de seus efeitos deletérios sobre a saúde  
644 humana.

645 Dessa forma, com intuito de avaliar alimentos alternativos para a produção de  
646 leite no semiárido, tendo em vista a falta de trabalhos e a oportunidade de uso do bagaço  
647 de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para vacas em lactação e a substituição da  
648 cana-de-açúcar por palma forrageira Orelha de Elefante, esta tese possui dois capítulos,  
649 sendo o primeiro redigido segundo as normas da revista Asian-Australasian Journal of  
650 Animal Science, tendo como objetivo avaliar o uso de bagaço de cana como forragem

651 para vacas de leite em lactação sob o consumo, digestibilidade, comportamento  
652 ingestivo, produção e composição de leite e síntese de proteína microbiana. Já o  
653 segundo capítulo foi redigido seguindo as normas da revista Journal Animal Physiology  
654 and Animal Nutrition, uma vez que, sabendo-se que a composição do leite pode variar  
655 principalmente em virtude dos alimentos que os animais consomem e pela inexistência  
656 de trabalhos que avaliaram o perfil de ácidos graxos do leite de vacas alimentadas com  
657 palma forrageira, esse capítulo teve como objetivo avaliar o consumo de matéria seca e  
658 nutrientes digestíveis totais, a produção de leite e produção de leite corrigida para 3,5%  
659 de gordura, bem como o perfil de ácidos graxos e índices de qualidade nutricional da  
660 gordura do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta*  
661 (Haw.) Haw) em substituição a cana-de-açúcar.  
662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

## CAPÍTULO 1

673

---

674 **Bagaço de cana-de-açúcar como forragem exclusiva para vacas de leite**  
675 **em sistemas de produção familiar**

676 **Bagaço de cana-de-açúcar como forragem exclusiva para vacas de leite em**  
677 **sistemas de produção familiar**

678

679 **RESUMO**

680

681 **Objetivo:** Objetivou-se avaliar o bagaço de cana-de-açúcar como forragem para vacas  
682 de leite em lactação sob o consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo,  
683 produção e composição de leite e síntese de proteína microbiana.

684 **Métodos:** Dez vacas girolando com peso médio inicial de  $450 \pm 25,6$  kg e aos  $143,7 \pm$   
685  $30,7$  dias em lactação fora distribuídas em dois quadrados latinos contemporâneos  $5 \times 5$ .  
686 Cinco períodos experimentais de 21 dias foram adotados (1° ao 14° dia: período de  
687 adaptação às dietas experimentais; 15° ao 21° dia: período de coleta de dados e  
688 amostras). As dietas experimentais consistiram de quatro diferentes níveis de bagaço de  
689 cana-de-açúcar (45, 50, 55 e 60%) e a uma dieta controle a qual é comumente adotada  
690 na região, baseada em palma forrageira e com 25% de inclusão de bagaço de cana-de-  
691 açúcar, formulada para atender vacas com produção de 12 kg/dia de leite.

692 **Resultados:** O consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), e NDT e os  
693 coeficientes de digestibilidade para MS e MO observados para os níveis de inclusão de  
694 bagaço de 45 e 50% foram similares à dieta controle, enquanto que os níveis 55 e 60%  
695 de inclusão de bagaço apresentaram menores valores. As vacas alimentadas com a dieta  
696 controle e com as dietas com nível de inclusão de bagaço de cana de 45 e 50%  
697 obtiveram seus requerimentos nutricionais atendidos, garantindo, assim, a produção de  
698 12 kg/dia de leite. O consumo e digestibilidade de proteína das vacas alimentadas com  
699 45, 50 e 55% de bagaço de cana foram similares à dieta controle. O consumo e  
700 digestibilidade da FDN foram diferentes entre a dieta controle e todas as dietas com  
701 diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana, já o consumo e a digestibilidade de  
702 carboidratos não fibrosos para as vacas alimentadas com 45% de inclusão de bagaço  
703 foram similares à dieta controle. Os valores observados para os consumos e coeficientes  
704 de digestibilidade dos nutrientes reduziu linearmente em função do aumento dos níveis  
705 de inclusão de bagaço de cana; os consumos de FDN indigestível e FDN não foram  
706 alterados. O tempo em ruminação, alimentação, a eficiência em ruminação e em

707 alimentação, bem como a síntese de proteína microbiana e a produção de leite,  
708 reduziram linearmente com a inclusão de bagaço de cana nas dietas.

709 **Conclusão:** O bagaço de cana-de-açúcar é uma alternativa viável e é recomendada a sua  
710 inclusão em 45 e 50% associada a alimentos concentrados para substituir dietas à base  
711 de palma forrageira, em dietas de vacas leiteiras mestiças produzindo 12 kg/dia de leite.  
712 Os níveis de bagaço de 55 e 60% devem ser utilizados para vacas com menores níveis  
713 produtivos.

714

715 **Palavras-chave:** Estação Seca, Girolando, Produtor Familiar, Proteína Microbiana,  
716 Volumoso Alternativo

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738



739 **Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy cows in smallholder livestock**  
740 **system**

741

742 **ABSTRACT**

743 **Objective:** The study aimed to evaluate sugarcane bagasse as roughage in lactating cow  
744 on feed intake, digestibility, ingestive behavior, milk production and composition, and  
745 microbial protein synthesis.

746 **Methods:** Ten Girolando cows at initial body weight of  $450\pm 25.6$  kg and at  $143.7\pm 30.7$   
747 days in milk were assigned in two  $5\times 5$  Latin square designs. Five 21-day experimental  
748 periods were adopted (1<sup>o</sup> to 14-day: diets adaptation period; 15<sup>o</sup> to 21-day: data  
749 collection and sampling period). The diets consisted of four different levels of  
750 sugarcane bagasse (45%, 50%, 55%, and 60%) and a control diet, commonly adopted in  
751 the region, based on spineless cactus (25% sugarcane bagasse), formulated to meet 12  
752 kg/d milk yield. Results: The dry matter (DM), organic matter (OM), and total  
753 digestible nutrients intakes and DM and OM digestibilities observed for 45% and 50%  
754 bagasse inclusion were similar to control diet, while that 55% and 60% bagasse  
755 inclusion were lower. Cows fed control diet, and bagasse diets of 45%, and 50% levels  
756 had the nutritional requirements attended, that guaranteed 12 kg/d of milk yield. The  
757 crude protein intake and digestibility of cows fed 45%, 50%, and 55% of bagasse  
758 inclusion were similar to control diet. The neutral detergent fiber (NDF) intake and  
759 digestibility differ for all bagasse diets related to control diet, while the non fiber  
760 carbohydrates intake and digestibility for cows fed 45% of bagasse were similar for  
761 control diet. The intakes and digestibilities of nutrients decreased linearly in function of  
762 bagasse inclusion; NDF and indigestible NDF intakes did not vary. The ruminating  
763 time, feeding and rumination efficiency, microbial protein synthesis and milk yield  
764 decreased linearly with sugarcane bagasse inclusion.

765 **Conclusion:** Sugarcane bagasse is a viable alternative and it is recommended that it be  
766 included in 45 and 50% of concentrate feed to substitute diets based on spineless cactus  
767 in diets of crossbred dairy cows producing 12 kg / day of milk. Bagasse levels of 55 and  
768 60% should be used for cows with lower production levels.

769 **Keywords:** Drought Season; Livelihoods; Alternative Roughage; Crossbred Dairy  
770 Cattle; Microbial Protein

## 771 INTRODUÇÃO

772 O sistema de produção de gado de leite na maior parte da região semiárida do  
773 Brasil é caracterizado pela agricultura familiar, a qual é responsável por 80% da  
774 produção mundial de alimentos e é considerado pela Organização das Nações Unidas  
775 (ONU) como sistema de produção capaz de colaborar para erradicação da fome no  
776 mundo e promover a segurança alimentar [1]. As mudanças climáticas tem sido cada  
777 vez mais frequentes, o que tem contribuído para os prolongados períodos de seca em  
778 regiões áridas e semiáridas, tendo como resultado irregularidades de chuvas e aumento  
779 de temperaturas. Esses extremos fatores climáticos podem se agravar no futuro em  
780 função do aquecimento global, afetando negativamente a disponibilidade de alimentos  
781 durante essas estações no ano [2]. Uma das maiores consequências da seca é a queda na  
782 produção agrícola e no crescimento das pastagens, levando os animais a perderem peso  
783 e podendo chegar até a morte [3].

784 A palma forrageira, a qual é considerada uma forrageira essencial na dieta de  
785 ruminantes, em particular para gado leiteiro em regiões áridas e semiáridas [4], tornou-  
786 se inviável nos últimos anos desde que a praga (*Dactylopius opuntiae*) se expandiu  
787 pelos palmais. Este inseto-praga encontrou condições favoráveis para crescimento na  
788 época quente e seca, afetando e comprometendo milhões de hectares de plantio de  
789 palma, o que levou os produtores a buscarem por forrageiras alternativas para a  
790 alimentação do gado.

791 O Brasil é um grande produtor de cana-de-açúcar no mundo, com  
792 aproximadamente 719,1 milhões de toneladas produzidas anualmente [5]. Um dos mais  
793 importantes resíduos agrícolas oriundos do processamento da cana é o bagaço,  
794 resultante do processamento da cana na extração ou transformação direta do álcool [6].  
795 O bagaço de cana-de-açúcar é uma forragem de baixa qualidade que apresenta 40% de  
796 fibra indigestível e baixo teor de proteína bruta; no entanto, uma vantagem dessa fonte  
797 volumosa é a sua disponibilidade em tempos de escassez de forragem e seu baixo custo  
798 em comparação com outras fontes convencionais [7]. Nesse cenário, o bagaço de cana-  
799 de-açúcar se torna a única alternativa viável, a curto e médio prazo, como forragem,  
800 para compor a dieta de vacas leiteiras, podendo vir a substituir palma forrageira.

801 Grande parte dos estudos conduzidos testando o bagaço de cana foi direcionado  
802 para gado de corte, objetivando a maximização do desempenho. Autores reportaram que

803 o bagaço de cana pode ser utilizado como uma fonte alternativa exclusiva para gado de  
804 corte [8]. Dessa forma, o aumento do volume de bagaço de cana produzido nos últimos  
805 anos representa, assim, uma potencial fonte de forragem exclusiva para essas categorias  
806 animal.

807 Nesse sentido, o estudo teve como objetivo avaliar o uso do bagaço de cana-de-  
808 açúcar como forragem exclusiva para vacas leiteiras em lactação sob o consumo,  
809 digestibilidade, comportamento ingestivo, produção e composição de leite e síntese de  
810 proteína microbiana.

811

## 812 **MATERIAIS E MÉTODOS**

813

### 814 **Cuidado animal**

815 Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as diretrizes  
816 estabelecidas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal no Código de Prática  
817 para Cuidados e Uso de Animais para fins Experimentais e foram revisados e aprovados  
818 pelo Comitê de Ética em Uso de Animais para Pesquisa (CEUA) da Universidade  
819 Federal Rural de Pernambuco, sob a licença de número 033/2014.

820 O experimento foi conduzido na cidade de Capoeiras, Pernambuco, Brasil. O  
821 volume médio anual de chuvas na região é de 588 mm, com temperaturas anuais médias  
822 de 22,1°C; clima definido como Bsh (semiárido), de acordo com classificação climática  
823 proposta por [9].

824

### 825 **Animais e dietas**

826 Dez vacas girolando (3/4 Holandês-Gir) com peso inicial médio de  $450 \pm 25,6$   
827 kg e  $143,7 \pm 30,7$  dias em lactação foram distribuídas em dois quadrados latinos  
828 contemporâneos 5x5, que foram estabelecidos em função do nível de produção das  
829 vacas durante o período de adaptação (10 e 14 kg/dia de leite).

830 As vacas foram alojadas em baias individuais de 16 m<sup>2</sup> (semi-cobertas), com  
831 bebedores e comedouros individuais. O experimento teve duração de 105 dias no total,  
832 divididos em cinco períodos experimentais de 21 dias, os quais foram periodizados em  
833 1° ao 14° dia (período de adaptação às dietas experimentais), 15° ao 21° dia (coleta de  
834 dados e amostras – alimentos, sobras e produção de leite), 17° dia (coleta de dados e

835 amostras – urina e sangue), 17° ao 21° dia (coleta de dados e amostras – ensaio de  
836 digestibilidade, coleta de fezes), 19° ao 21° dia (avaliação do comportamento ingestivo)  
837 e 20° ao 21° dia (coleta de leite). Os ingredientes dietéticos estão apresentados na  
838 Tabela 1.

839

840 **Tabela 1.** Composição química dos ingredientes usados nas dietas experimentais (g/kg de  
841 matéria seca)

Item	Bagaço de cana-de-açúcar	Palma forrageira (cv. Miúda)	Milho moído	Farelo de soja
Matéria Seca	412	143	886	894
Matéria Orgânica	956	904	989	935
Proteína Bruta	18.2	22.6	97.4	485
Extrato Etéreo	11.3	17.2	37.6	13.2
aFDN(n)	775	205	119	151
FDNi	414	102	17.0	15.5
Lignina	73.4	46.2	12.2	30.0

842 aFDN(n), fibra em detergente neutro, tratada com amilase termoestável e corrigida para cinzas e proteína; FDNi, fibra  
843 em detergente neutro indigestível.

844

845 As dietas experimentais foram contituídas de quatro diferentes níveis de inclusão  
846 de bagaço de cana-de-açúcar (45, 50, 55 e 60% com base na matéria seca (MS)) e uma  
847 dieta controle, comumente utilizada na região para gado de leite, baseada em palma  
848 forrageira com inclusão de 25% de bagaço de cana, formulada para o atendimento de  
849 exigências nutricionais de vacas produzindo 12 kg/dia de leite (Tabela 2). As dietas  
850 foram formuladas para serem isonitrogenadas, de acordo com requerimentos propostos  
851 por [10], para vacas com 450 kg e produção inicial de 12 kg/dia de leite, corrigido para  
852 4% de gordura.

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865 **Tabela 2.** Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Item	Controle	Bagaço de cana-de-açúcar (%)			
		45	50	55	60
Ingredientes (g/kg)					
Bagaço de cana	250	450	500	550	600
Palma Forrageira (cv. Miúda)	494	0	0	0	0
Milho Moído	0	334	274	214	154
Farelo de Soja	240	200	210	220	230
Ureia/SA <sup>1</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sal	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Mineral <sup>2</sup>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Composição das Dietas (g/kg de matéria seca)					
Matéria Seca	389	661	638	614	590
Matéria Orgânica	910	947	945	943	932
Proteína Bruta	137	141	141	141	142
Extrato Etéreo	15.5	21.3	19.7	18.2	16.6
aFDN(n)	296	378	408	439	469
FDNi	159	196	216	236	256
Carboidratos Não-fibrosos	423	361	327	294	261

866 <sup>1</sup>9 partes de ureia e 1 parte de sulfato de amônia (SA).

867 <sup>2</sup>Componentes: fosfato dicálcico; calcário; sal; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio; aFDN(n), fibra em detergente neutro, tratada com amilase termoestável e corrigida para cinzas e proteína; FDNi, fibra em detergente neutro indigestível.

### 871 Procedimentos experimentais

872 As dietas foram ofertadas aos animais em forma de mistura completa duas vezes  
 873 ao dia (7h00 e 16h00), após as ordenhas da manhã e da tarde (04h00 e 16h00,  
 874 respectivamente). A quantidade de alimento ofertada foi corrigida diariamente para  
 875 garantir sobras de 10% com base na matéria natural. Amostras de alimentos e sobras  
 876 foram coletadas dentro de cada período experimental e conservadas em sacos plásticos e  
 877 armazenadas a -20°C para posterior análises químicas.

878 O comportamento alimentar (ruminação, ingestão e ócio) foi avaliado através de  
 879 dois dias consecutivos (a cada 10 min por 24 horas por dia), de acordo com método de  
 880 varredura proposto por [11]. As eficiências de alimentação e ruminação (kg de MS /h)  
 881 foram calculadas dividindo-se o consumo de MS pelo tempo total de alimentação e  
 882 ruminação.

883

### 884 Análises químicas e estatísticas

885 A produção de leite foi mensurada diariamente e as amostras foram coletadas do  
 886 20° ao 21° dia de cada período experimental e acondicionados em garrafas com  
 887 conservantes (Bronopol®) para posteriores análises de proteína, gordura, lactose, sólidos

888 totais e ureia, de acordo com método propostos por [12]. Para mensurar as  
889 concentrações de alantoína no leite, uma mistura de 8 ml de leite e 4 ml de ácido  
890 tricloacético (25% w/v) foi centrifugada (Sorvall® ST16R, Thermo Fisher Scientific  
891 Inc., U.S.A) por 10 min a 2.000 rpm. Subsequentemente, as amostras foram filtradas em  
892 papel Whatman de porosidade 40 para obter-se o precipitado, o qual foi armazenado em  
893 microtubos plásticos a -18°C para posteriores análises. Os valores de produção de leite  
894 foram corrigidos para 4,0% de gordura de acordo com [10].

895 Amostras de sangue foram coletadas no 15° dia, 4 horas após a alimentação, via  
896 punção da veia coccígena em dois tubos: um contendo anticoagulante (EDTA) e outro  
897 contendo fluoreto de sódio. Após a coleta, as amostras de sangue foram imediatamente  
898 centrifugadas a 7.700xg por 20 min. As amostras de plasma foram, então, estocadas a –  
899 18°C para posteriores análises de concentração de nitrogênio uréico.

900 Amostras de fezes *spot* foram coletadas diretamente do reto dos animais entre os  
901 17° ao 21° dias de cada período de coleta, nos diferentes horários após alimentação  
902 (6h00; 8h00; 10h00; 12h00 e 14h00) como procedimento para o ensaio de  
903 digestibilidade.

904 Amostras de urina *Spot* foram obtidas no 17° dia de cada período experimental,  
905 4h depois da primeira alimentação do dia [13]. A urina foi filtrada com gaze, e uma  
906 alíquota de 10 ml foi diluída imediatamente em 40 ml de ácido sulfúrico a 0,036 N e  
907 estocada a – 20°C para análises posteriores de ureia, alantoína [14] e ácido úrico [15]. A  
908 creatinina foi avaliada usando-se sistema colorimétrico a partir de *kits* comerciais  
909 (Labtest Diagnóstica S.A.). A excreção urinária diária de creatinina foi estimada a partir  
910 da excreção de creatinina de 24.05 mg/kg de peso vivo [13]. A síntese de proteína  
911 microbiana foi calculada como descrita por [13], considerando uma recuperação de  
912 purinas absorvidas de 0,85 e contribuição endógena para excreção de purinas como  
913 recomendado por [16].

914 Para a estimativa dos coeficientes de digestibilidade, a fibra em detergente  
915 neutro indigestível (FDNi) foi utilizada como marcador interno, obtido após 288h após  
916 incubação ruminal [17]. Amostras de alimentos, sobras e fezes foram analisadas para  
917 determinação das concentrações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína  
918 bruta, de acordo com [18]. A FDN foi determinada através da utilização amilase  
919 termoestável e corrigida para cinzas com base nos procedimentos descritos por [19]. O

920 nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) foi estimado de acordo com [20]. Os  
921 carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com [21] e o teor de  
922 nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com [22].

923 Todas as variáveis do experimento foram analisadas através do PROC MIXED  
924 do pacote estatística SAS (versão 9.4), segundo o modelo estatístico:

925

$$926 \hat{Y}_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + (P/Q)_{ik} + (A/Q)_{il} + e_{ijkl},$$

927

928 Onde:

929  $Y_{ijkl}$  = observação  $ijkl$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito fixo do tratamento  $i$ ;  $Q_j$   
930 = efeito fixo do quadrado  $j$ ;  $P_k$  = efeito fixo do período  $k$ ;  $(A / Q)_{lj}$  = efeito aleatório do  
931 animal  $l$  no quadrado  $j$ ;  $T * Q_{ij}$  = efeito fixo do tratamento  $i$  e quadrado  $j$  interação;  
932  $e_{ijkl}$  = erro residual aleatório.

933 O teste de *Dunnnett* foi utilizado para comparar cada média dos tratamentos  
934 (níveis de bagaço de cana-de-açúcar) com a média da dieta controle (baseada em palma  
935 forrageira e bagaço de cana-de-açúcar). A comparação entre os níveis de bagaço de cana  
936 das dietas experimentais foi conduzida pela soma da decomposição dos quadrados em  
937 contraste ortogonais para os efeitos lineares e quadráticos ( $P < 0,05$ ), com subsequente  
938 ajustamento das equações de regressão.

939

## 940 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

941 O consumo de nutrientes e a digestibilidade aparente para as vacas alimentadas  
942 com a dieta controle ou com os diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana-de-  
943 açúcar estão apresentados na Tabela 3. Os consumos de MS, matéria orgânica (MO) e  
944 NDT, e as digestibilidades da MS e MO das vacas alimentadas com 45 e 50% de  
945 inclusão de bagaço de cana foram similares a dieta controle ( $P < 0,05$ ), enquanto que  
946 para as vacas alimentadas com 55 e 60% de inclusão de bagaço foram os mesmos  
947 reportados para a dieta controle ( $P > 0,05$ ). O consumo e digestibilidade da PB para as  
948 vacas alimentadas com os níveis de inclusão de 45, 50 e 55% de bagaço de cana foram  
949 as mesmas quando comparadas à dieta controle ( $P > 0,05$ ). O consumo e digestibilidade  
950 do CNF para as vacas alimentadas com 45% de bagaço também foram similares à dieta  
951 controle ( $P > 0,05$ ).

952 **Tabela 3.** Consumo de nutrientes e digestibilidade aparente em vacas alimentadas com bagaço  
 953 de cana-de-açúcar

Item	Controle	Bagaço de cana-de-açúcar (%)				EPM	P valor	
		45	50	55	60		L	Q
Consumo diário, kg/dia								
Matéria Seca	15.1	14.6	13.9	12.9♦	11.3♦	0.335	<0.001	0.187
Matéria Orgânica	13.9	13.9	13.4	12.3♦	10.8♦	0.314	<0.001	0.176
Proteína Bruta	2.11	2.24	2.14	2.00	1.78♦	0.043	<0.001	0.239
aFDN(n)	3.17	5.17♦	5.30♦	5.22♦	4.98♦	0.182	0.430	0.320
FDNi	2.07	2.47♦	2.68♦	2.68♦	2.54♦	0.090	0.607	0.079
CNF	7.47	5.91	5.25♦	4.48♦	3.58♦	0.078	<0.001	0.136
NDT	8.84	9.40	8.38	7.18♦	5.91♦	1.318	<0.001	0.153
Consumo diário, g/kg do PC								
Matéria Seca	3.36	3.25	3.11	2.86♦	2.51♦	0.074	<0.001	0.186
aFDN(n)	1.02	1.29♦	1.32♦	1.29♦	1.21♦	0.045	0.227	0.242
Digestibilidade Aparente Total, g/kg								
Matéria Seca	688	693	653	603♦	514♦	1.45	<0.001	0.108
Matéria Orgânica	739	726	702	659♦	579♦	1.03	<0.001	0.014
Proteína Bruta	799	796	790	789	726♦	1.52	0.005	0.072
aFDN(n)	310	581♦	528♦	494♦	428♦	2.81	0.003	0.640
CNF	772	700	662♦	574♦	487♦	2.70	0.001	0.941

954 EPM, erro padrão da média; L, efeito linear; Q, efeito quadrático, PC, peso corporal; aFDN (n), fibra de detergente  
 955 neutro, ensaiada com uma amilase estável ao calor e corrigida para cinzas e compostos nitrogenados; iFDN, fibra  
 956 detergente neutra indigestível; CNF, carboidratos não-fibrosos; NDT, nutrientes digestíveis totais.  
 957 ♦ valores diferem estatisticamente do tratamento controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de probabilidade (P  
 958 <0,05).

959

960 Os consumos de FDN e FDNi, bem como a digestibilidade da FDN foram  
 961 diferentes entre os níveis de bagaço de cana e da dieta controle (P < 0,05). Uma redução  
 962 linear foi observada para os consumos e digestibilidades dos nutrientes para as dietas  
 963 com diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana (P < 0,05), com exceção para os  
 964 consumos de FDN e FDNi e a digestibilidade da FDN (P > 0,05).

965 O alto valor nutricional observado para a dieta controle está relacionada à  
 966 inclusão da palma forrageira como principal ingrediente, o que foi refletido na produção  
 967 de leite, como esperado e observado por [23]. A dieta controle com palma forrageira  
 968 apresentou maior aceitabilidade pelos animais e maior digestibilidade dos nutrientes. A  
 969 composição da dieta controle promoveu adequado balanço entre suprimento de energia  
 970 e proteína [24], resultando no aumento da eficiência de uso dos compostos  
 971 nitrogenados. Isso pode ser reafirmado na Tabela 5, em que a concentração de ureia no  
 972 leite foi mais baixa para as vacas alimentadas com a dieta controle do que para todas as  
 973 demais dietas baseadas em bagaço de cana-de-açúcar, sendo esse valor médio inclusive  
 974 menor do que o recomendado de 21,71 mg/dL de leite [25].



975 As dietas com níveis de bagaço de cana de 45 e 50% foram similares quanto aos  
 976 consumos de MS, MO, NDT e produção de leite, quando comparadas à dieta controle,  
 977 uma vez da alta concentração de inclusão de concentrado nessas dietas, o que foi  
 978 diretamente refletido na eficiência alimentar (Tabela 5). Contudo, para resultados  
 979 similares, a dieta controle ainda se mostra superior dada a baixa inclusão de concentrado  
 980 nessa dieta.

981 Embora não sendo uma solução imediata e considerando as consequências das  
 982 severas secas associada à praga (*Dactylopius opuntias*), os resultados apresentados  
 983 evidenciam a importância da utilização de genótipos resistentes às pragas nas fazendas  
 984 de gado leiteiro nas regiões semiáridas, já que a alta inclusão de concentrado para  
 985 suportar a produção representa alto custo para o sistema produtivo.

986 O tempo em alimentação foi o mesmo para os animais alimentados com a dieta  
 987 controle e os diferentes níveis de inclusão de bagaço de cana ( $P > 0,05$ ; Tabela 4). O  
 988 tempo em ruminação e ócio para as vacas alimentadas com 45, 50 e 55% de inclusão de  
 989 bagaço de cana foram similares ao tempo observado para os animais alimentados com a  
 990 dieta controle ( $P > 0,05$ ). Para a inclusão de 60% de bagaço de cana, o tempo em  
 991 ruminação foi menor e o tempo em ócio foi maior quando comparado à dieta controle ( $P$   
 992  $< 0,05$ ). Foram observados os mesmos resultados para eficiência de alimentação de 45,  
 993 50 e 55% de inclusão de bagaço de cana e para a dieta controle ( $P > 0,05$ ). A eficiência  
 994 de ruminação foi a mesma entre 45 e 50% de inclusão de bagaço de cana da dieta  
 995 controle ( $P > 0,05$ ). O tempo em ruminação e as eficiências em alimentação e  
 996 ruminação reduziram, enquanto que o tempo em ócio aumentou linearmente em função  
 997 do aumento de bagaço de cana-de-açúcar nas dietas ( $P < 0,05$ ).

998

999 **Tabela 4.** Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar

Item	Controle	Bagaço de cana-de-açúcar (%)				EPM	P valor	
		45	50	55	60		L	Q
Tempo, minutos/dia								
Alimentação	322	306	287	294	307	0.183	0.844	0.162
Ócio	621	667	652	605	541♦	0.099	<0.001	0.048
Ruminação	497	467	501	541	592♦	0.180	<0.001	0.332
Eficiência, kg MS/h								
Alimentação	2.84	2.88	2.95	2.68	2.24♦	0.144	0.003	0.095
Ruminação	1.88	1.90	1.70	1.45♦	1.17♦	0.379	<0.001	0.332

1000  
 1001  
 1002

EPM, erro padrão da média; L, efeito linear; Q, efeito quadrático; MS, material seca.

♦ Os valores diferem estatisticamente do tratamento controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

1003 Os menores valores para consumo de MS e dos demais nutrientes observados  
1004 estão bastante relacionados à maior proporção de FDNi das dietas com maior inclusão  
1005 de bagaço de cana-de-açúcar (55 e 60%), causando distensão ruminal e  
1006 consequentemente maior efeito de enchimento [26]. Esse resultado foi confirmado pelo  
1007 comportamento ingestivo, o qual apresentou redução no tempo e na eficiência de  
1008 ruminação (Tabela 4). O excesso de fibra de baixa degradabilidade promoveu a redução  
1009 na digestibilidade da MS e da FDN em função da maior inclusão de bagaço nas dietas;  
1010 consequentemente, os animais ingeriram a dieta até eles alcançarem sua capacidade  
1011 máxima de consumo de FDN, refletindo, assim, na ingestão dos demais nutrientes  
1012 (Tabela 3).

1013 De acordo com [27], o bagaço de cana tem baixa digestibilidade da FDN e alta  
1014 concentração de lignina, o que reduz a taxa de passagem da digesta no trato  
1015 gastrointestinal e resulta em incremento no tempo de retenção. Como o tempo de  
1016 alimentação não variou e o consumo de MS reduziu em função do aumento de inclusão  
1017 de bagaço, isso foi refletido na eficiência alimentar (kg MS/h), que foi reduzida à  
1018 medida que o bagaço era incluído. Essas respostas também estão relacionadas às  
1019 características da dieta com maior inclusão de bagaço (55 e 60%), que apresentaram  
1020 longas partículas causando maior dificuldade para apreensão e baixa aceitabilidade.

1021 A produção de leite das vacas alimentadas com 45 e 50% de inclusão de bagaço  
1022 foi similar à produção das vacas alimentadas com a dieta controle ( $P > 0,05$ ; Tabela 5),  
1023 enquanto para as vacas alimentadas com 55 e 60% de inclusão de bagaço, a produção  
1024 foi menor ( $P < 0,05$ ). Os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite  
1025 foram os mesmos entre os diferentes níveis de inclusão de bagaço e da dieta controle ( $P$   
1026  $> 0,05$ ). A concentração de alantoína e a síntese de proteína microbiana para 45 a 50%  
1027 de inclusão de bagaço de cana foram similares à dieta controle ( $P > 0,05$ ). As  
1028 concentrações de ureia no leite e no plasma foram maiores para as vacas alimentadas  
1029 com dietas com bagaço de cana, quando comparadas à dieta controle ( $P < 0,05$ ). Uma  
1030 redução linear pode ser observada para a produção de leite, produção de leite corrigido  
1031 para gordura, alantoína e síntese de proteína microbiana ( $P < 0,05$ ) em função do  
1032 aumento de bagaço de cana nas dietas. As concentrações de ureia no plasma e no leite  
1033 não foram alteradas em função da inclusão de bagaço ( $P > 0,05$ ), já a síntese de proteína

1034 microbiana decresceu linearmente com o aumento da inclusão de bagaço nas dietas (P <  
1035 0,05).

1036

1037 **Tabela 5.** Desempenho, composição do leite, nitrogênio uréico no sangue e síntese de proteína  
1038 microbiana em vacas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar

Item	Controle	Bagaço de cana-de-açúcar (%)				EPM	P valor	
		45	50	55	60		L	Q
Desempenho								
Leite, kg/dia	12.0	12.1	11.2	10.3♦	9.14♦	0.189	<0.001	0.711
LCG, kg/dia	12.8	12.8	12.2	11.4	9.51♦	0.294	<0.001	0.256
Eficiência alimentar (kg LCG/kg de MS consumida)	0.85	0.87	0.87	0.88	0.84	0.456	0.685	0.178
Composição do leite								
Gordura, g/100 g	4.46	4.35	4.61	4.76	4.30	0.094	0.988	0.071
Proteína, g/100 g	3.84	3.67	3.72	3.75	3.74	0.069	0.687	0.820
Lactose, g/100 g	4.43	4.50	4.49	4.48	4.43	0.015	0.149	0.587
Sólidos Totais, g/100 g	13.7	13.5	13.9	14.0	13.5	0.150	0.861	0.154
Alantoína/dia	43.8	42.6	41.3	34.7♦	30.1♦	1.450	<0.001	0.225
Nitrogênio Uréico, mg/dL								
Leite	12.2	19.6♦	20.6♦	24.2♦	22.4♦	0.873	0.137	0.429
Plasma	14.2	28.2♦	26.2♦	26.7♦	25.3♦	2.662	0.979	0.536
Síntese de proteína microbiana								
micPB <sup>3</sup> , g/dia	1157	1127	1027	869♦	815♦	33.014	0.001	0.734
micEF, g PB/kg of NDT	128	119	122	119	138	5.875	0.134	0.278

1039 EPM, erro padrão da média; L, efeito linear; Q, efeito quadrático; MS, material seca.

1040 ♦ Os valores diferem estatisticamente do tratamento controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de probabilidade  
1041 (P<0.05).

1042

1043 A baixa produção de leite observada para as vacas alimentadas com as dietas de  
1044 55 e 60% de inclusão de bagaço é justificada pelo baixo consumo de MS e NDT, sendo  
1045 então abaixo dos requerimentos de energia para essa categoria e nível de produção de  
1046 leite. para os níveis de inclusão de bagaço de 45 a 50%, foi observada a produção média  
1047 diária esperada de acordo com o esperado para dieta controle, confirmando o  
1048 atendimento dos requerimentos nutricionais (14 kg/dia de MS e 7,6 kg/dia de NDT;  
1049 Tabela 3).

1050 Em adicional, para o maior consumo de NDT, a alta produção de proteína  
1051 microbiana foi uma importante fonte precursora para síntese do leite, já que esta  
1052 apresenta alta qualidade de perfil aminoacídico, sendo estes aminoácidos absorvidos em  
1053 grande parte no intestino delgado, que são oriundos da microbiota ruminal [28].

1054 O consumo de energia também está relacionado à síntese de proteína  
1055 microbiana, já que a disponibilidade de nitrogênio e energia são os principais fatores  
1056 listados para limitação de crescimento microbiana [29]. A síntese de proteína

1057 microbiana reduziu linearmente com o aumento de bagaço nas dietas, alcançando  
1058 máxima produção de 1127 g/dia para a inclusão de 45% de bagaço, dieta que promoveu  
1059 consumo de NDT de 9,40 kg/dia (Tabela 3). Para todos os níveis de inclusão de bagaço,  
1060 a eficiência de síntese de proteína microbiana (124,5 g PBmic/kg NDT) estavam de  
1061 acordo com os valores recomendados para animais criados em condições tropicais, de  
1062 120 g PBmic/kg NDT [30].

1063 Dietas baseadas em bagaço de cana-de-açúcar demandam alta concentração de  
1064 alimentos concentrados quando se compara à dieta controle (Tabela 2), o que reafirma o  
1065 baixo valor nutricional do bagaço e justifica a importância da manutenção do cultivo de  
1066 palma forrageira no semiárido. Contudo, a reposição das áreas de palma é um processo  
1067 lento, o que atenua a importância da utilização do bagaço de cana-de-açúcar na dieta de  
1068 vacas em lactação, como demonstrado no presente estudo.

1069

## 1070 **CONCLUSÃO**

1071 O bagaço de cana-de-açúcar é uma alternativa viável e é recomendada a sua  
1072 inclusão em 45 e 50% associada a alimentos concentrados para substituir dietas à base  
1073 de palma forrageira em dietas de vacas leiteiras mestiças produzindo 12 kg/dia de leite.  
1074 Os níveis de bagaço de 55 e 60% devem ser utilizados para vacas com menor  
1075 produtivos.

## 1076 **IMPLICAÇÕES**

1077 O artigo propõe uma nova informação relacionada à produção e nutrição animal  
1078 e a utilização do bagaço de cana-de-açúcar, um resíduo agroindustrial, na dieta de vacas  
1079 em lactação. Embora o bagaço de cana seja vastamente utilizado na dieta de gado de  
1080 corte em confinamento, não há dados para vacas leiteiras em lactação. O bagaço de cana  
1081 tem sido uma importante alternativa, a curto prazo, e a única forrageira viável para os  
1082 ruminantes no semiárido brasileiro, desde que a forrageira mais comum nessa região, a  
1083 palma, foi dizimada pelo inseto-praga em associação às severas secas que ocorreram  
1084 nos últimos anos. O reestabelecimento dos palmais com genótipos de palma forrageira  
1085 resistentes às pragas se faz necessário, contudo é uma opção a médio e longo prazo.

1086

1087

1088 **REFERÊNCIAS**

- 1089 1. MDA – Ministério da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário  
1090 [Internet]. ONU reforça a importância da agricultura familiar para o mundo; 2014  
1091 [cited 2017 Mar 15]. Available from:  
1092 <http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2014/onu-reforca-a->  
1093 [importancia-da-agricultura-familiar-para-o-mundo](http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2014/onu-reforca-a-)
- 1094 2. Ben Salem H. Nutritional management to improve sheep and goat performances in  
1095 semiarid regions. *R Bras Zootec* 2010; 39: 337-47, (supl. especial).
- 1096 3. FAO – Food and Agriculture Organization. [Internet] Drylands, people and land  
1097 use; 2008 [cited Mar 14]. Available  
1098 from:<http://http://www.fao.org/docrep/012/i0372e/i0372e01.pdf>
- 1099 4. Ferreira MA, Silva RR, Ramos AO, et al. Síntese de proteína microbiana e  
1100 concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira  
1101 e diferentes volumosos. *R Bras Zootec* 2009; 38:159-65.
- 1102 5. Hofsetz K. and Silva MA. Brazilian sugarcane bagasse: Energy and non-energy  
1103 consumption. *Biomass Bioenergy* 2012; 46: 564-73.
- 1104 6. Costa DA, Souza CL, Saliba EO, Carneiro JC. By-products of sugar cane industry in  
1105 ruminant nutrition. *Int J Adv Agric Res* 2015; 3: 1-9.
- 1106 7. Barros RC, Rocha Júnior VR, Souza AS, et al. Economic viability of substitution of  
1107 sorghum silage by sugarcane or sugarcane bagasse ammoniated with urea for cattle  
1108 in feedlot. *Rev Bras Saúde Prod Anim* 2010; 11: 555-69.
- 1109 8. Leme PR, Silva SI, Pereira ASC, Putrino SM, Lanna DPD, Nogueira Filho JCM.  
1110 Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de  
1111 concentrados para Nelore em confinamento. *R Bras de Zootec* 2003; 32: 1786-91.
- 1112 9. Köppen W. *Climatologia: conunstudio de los climas de latierra*. México: Fondo de  
1113 *Cultura Economica*, 1948. 478p.
- 1114 10. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th ed revised.  
1115 National Academic Science, Washington, DC: USA; 2001.
- 1116 11. Martin P, Bateson P. *Measuring behavior: an introductory guide*. 3th ed. 380  
1117 Cambridge: Cambridge UK; 2007. 176p.
- 1118 12. ISO 9622/IDF 141C. *Determination of milk fat, protein, lactose, and urea content:*  
1119 *Guidance on the operation of mid-infrared instruments*. Bruxelas: 2013. 14p.
- 1120 13. Chizzotti ML, Valadares Filho SC, Valadares RFD. *Determination of creatinine*  
1121 *excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle*. *LivestSci* 2008;  
1122 113: 218-25.
- 1123 14. Chen XB, Gomes MJ. *Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle*  
1124 *based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details*.  
1125 *International Feed Research Unit*. Rowett Research Institute. Aberdeen, UK.  
1126 (occasional publication), 1992. 21p.
- 1127 15. George SK, Dipu MT, Mehra UR, Singh P, Verma AK, Ramgaokar JS. *Improved*  
1128 *HPLC method for the simultaneous determination of allantoin, uric acid and*  
1129 *creatinine in cattle urine*. *J Chromatogr B* 2006; 832:134-37.

- 1130 16. González-Ronquillo M, Balcells J, Guada JA. Purine derivative excretion in dairy  
1131 cows: Endogenous excretion and the effect of exogenous nucleic acid supply. *J*  
1132 *Dairy Sci* 2003; 86:1282-91.
- 1133 17. Valente TNP, Detmann E, Sampaio CB. Review: Recent advances in evaluation of  
1134 bags made from different textiles used in situ ruminal degradation. *Can J Anim Sci*  
1135 2015; 95:493-98.
- 1136 18. AOAC - Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical  
1137 Chemists, Arlington VA;1990.
- 1138 19. Mertens DR. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in  
1139 feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *J Assc Off Anal*  
1140 *Chem* 2002; 85:1217-40.
- 1141 20. Licitra G, Hernandez TM, Van Soest PJ. Standardization of procedures for nitrogen  
1142 fractionation of ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol* 1996; 57:347-58.
- 1143 21. Hall MB. Challenges with non fiber carbohydrate methods. *J Anim Sci* 2003;  
1144 81:3226-32.
- 1145 22. Sniffen CJ, O'connor JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russel JB. A net carbohydrate and  
1146 protein system for evaluating cattle diets; II. Carbohydrate and protein availability.  
1147 *J Anim Sci* 1992; 70:3562-77.
- 1148 23. Ferreira MA, Pessoa RAS, Bispo SV. Otimização de dietas a base de palma  
1149 forrageira e outras alternativas de suplementação para regiões semiáridas. In: VI  
1150 Simpósio de Produção de Gado de Corte; 2007; Viçosa. Anais. Viçosa: UFV, 2007.  
1151 p. 241-66.
- 1152 24. Pereira ES, Arruda AMV, Miranda LF, Mizubuti IY, Muniz EB, Pinto AP.  
1153 Importância da inter-relação carboidrato e proteína em dietas de ruminantes.  
1154 (Semen: *Cien Agrar*) 2005; 26: 125-34.
- 1155 25. Torrent J. Nitrogênio ureico no leite e qualidade do leite. In: Simpósio Internacional  
1156 Sobre Qualidade do Leite, 2., 2000, Curitiba: Anais... Curitiba: CIETEP/FIEP, 27-9.
- 1157 26. Van Soest PJ. Nutritional ecology of the ruminant. 2th ed. Ithaca: Cornell University  
1158 Press, 1994. 476p.
- 1159 27. Oliveira MDS, Casagrande AA, Oliveira EFS. Efeito da digestibilidade *in vitro* de  
1160 variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. *Rev Vet*  
1161 2001. 17:238-43.
- 1162 28. Titgemeyer E.C. Amino acid utilization by growing and finishing ruminants. In:  
1163 D'Mello JPF, editors. *Amino Acids in Animal Nutrition*. Wallingford: CAB  
1164 International; 2003. p.329-46.
- 1165 29. Clark JH, Klusmeyer TH, Cameron MR. Microbial protein synthesis and flows of  
1166 nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *J Dairy Sci* 1992; 27: 2304-23.
- 1167 30. Valadares Filho SC, Paulino PVR, Magalhães KA, Editors. Exigências nutricionais  
1168 de zebuínos e tabelas de composição de alimentos – BR corte. 1th ed. Viçosa, MG;  
1169 2006. 142p.
- 1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

## CAPÍTULO 2

1181

1182

1183

1184

1185

---

**Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* (Haw.) Haw) em substituição à cana-de-açúcar**

1186 **Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas holandesas**  
1187 **alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* (Haw.) Haw) em substituição à**  
1188 **cana-de-açúcar**

1189

1190 **RESUMO**

1191 Objetivou-se avaliar o consumo de matéria seca (MS) e nutrientes digestíveis totais  
1192 (NDT), produção de leite (PL) e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura  
1193 (PLCG), perfil de ácidos graxos (AG) e índices de qualidade nutricional da gordura do  
1194 leite de vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* (Haw.)  
1195 Haw) em substituição à cana-de-açúcar. Dez vacas holandesas com produção média de  
1196  $20,93 \pm 3,10$  kg de leite/dia foram distribuídas em dois quadrados latinos 5x5. Cinco  
1197 períodos com duração de 21 dias cada foram adotados. Utilizou-se uma dieta controle à  
1198 base de silagem de sorgo-IPA-SF15 e quatro níveis de substituição de cana-de-açúcar  
1199 por palma Orelha de Elefante. O consumo de MS, a PLCG, o consumo de FDN e NDT  
1200 foram superiores com a substituição em relação à dieta controle. A substituição  
1201 proporcionou efeito quadrático sobre consumo de MS e NDT, PL e PLCG. Os ácidos  
1202 graxos de cadeia curta (AGCC) e média (AGCM) com a substituição apresentaram  
1203 quantidades superiores ao controle. A concentração de ácidos graxos saturados (AGS)  
1204 aumentou linearmente com a inclusão de palma. Os ácidos láurico (C12:0), mirístico  
1205 (C14:0) e palmítico (C16:0) foram superiores nas dietas com cana-de-açúcar e palma. O  
1206 somatório de ácidos linoleicos conjugados (CLA) foi maior com a dieta controle. Com a  
1207 inclusão de palma houve redução linear nos teores de CLA. A dieta controle  
1208 proporcionou menores índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) e uma  
1209 menor relação entre  $\omega 6$ - $\omega 3$  e hipo:hipercolesterolêmico (h/H). O IA aumentou  
1210 linearmente com a inclusão de palma e a relação h/H reduzida. As dietas contendo cana-  
1211 de-açúcar e palma forrageira orelha de elefante favorecem o consumo de MS e  
1212 nutrientes e, conseqüentemente maior produção de leite. A silagem de sorgo  
1213 proporciona melhor qualidade nutricional da gordura do leite de vacas, tendo como  
1214 característica ser benéfico à saúde humana, atendendo às exigências do mercado  
1215 consumidor. A substituição parcial da cana-de-açúcar por palma Orelha de Elefante  
1216 proporciona uma gordura do leite de menor valor nutricional.

1217



1218 **Palavras-chave:** ácido linoleico conjugado, alimentos nutraceuticos, gordura do leite,  
1219 volumosos alternativos, saúde humana.

1220

1221 **Performance and fatty acid profile of Holstein cows milk fed cactus cladodes**  
1222 **replacing sugarcane**

1223

1224 **ABSTRACT**

1225 It was aimed to evaluated the intake of nutrients and total digestible nutrients (TDN),  
1226 milk yield (MY), milk yield corrected to 3.5% of fat (MYFC), fatty acids (FA) profile  
1227 and milk fat nutrition quality indexes of Holstein cows fed cactus [Opuntia Stricta  
1228 (Haw.) Haw] cladodes replacing sugarcane. Ten lactating Holstein cows with milk yield  
1229 of  $20.93 \pm 3.10$  kg/day were allocated in a 5x5 Latin square design. It was adopted five  
1230 21 days experimental periods. The experimental diets tested were, a control diet based  
1231 on sorghum-IPA-SF15 silage and four different replacement levels of sugarcane for  
1232 cactus cladodes (0, 17.2; 34.4 e 51.6%). The intakes of dry matter (DM), neutral  
1233 detergent fiber (NDF) and TDN, and MYFC were higher with replacement in relation to  
1234 control diet. The replacement levels promoted a quadratic response for intakes of DM  
1235 and TDN, MY and MYFC. The saturated FA of short and medium chain was higher for  
1236 replacement than control diet. The lauric (C12: 0), myristic (C14: 0) and palmitic (C16:  
1237 0) acids were higher in diets with sugarcane and cactus cladodes. The sum of  
1238 conjugated linoleic acids (CLA) was higher with the control diet. According to the  
1239 cactus inclusion there was a linear reduction in CLA levels. The control diet provided  
1240 lower atherogenicity (AI) and thrombogenicity (TI) indexes and a lower ratio between  
1241  $\omega 6$ - $\omega 3$  and hypo: hypercholesterolemic (h/H). The AI increased linearly according to  
1242 cactus increased and while the h/H ratio decreased. Diets containing sugar cane and  
1243 forage palm elephant ear favor the consumption of DM and nutrients and, consequently,  
1244 higher milk production. Sorghum silage provides better nutritional quality of cow's milk  
1245 fat, presenting them as a characteristic to be beneficial to human health and meeting  
1246 consumer market demand trend. The partial replacement of sugar cane by cactus  
1247 cladodes provides a lower nutritional value milk fat quality.

1248

1249 **Keywords:** CLA, nutraceutical foods, milk fat, roughage, human health.

## 1250 INTRODUÇÃO

1251

1252 O Semiárido brasileiro é marcado pela frequente ocorrência de dias sem chuva, ou  
1253 seja, veranicos, e conseqüentemente, em eventos de “seca” (Correia et al., 2011). A  
1254 produção de leite nessa região tem sido afetada diretamente pela falta de alimentos  
1255 volumosos, levando os produtores a buscarem e utilizarem estratégias para enfrentar  
1256 essas adversidades.

1257 Nesse contexto, a palma forrageira tem sido apresentada como recurso alimentar  
1258 de extrema importância, sendo utilizada como base na alimentação do rebanho em  
1259 importantes bacias leiteiras do Nordeste (Ferreira, Bispo, Rocha Filho, Urbano & Costa,  
1260 2012), por ser adaptada às condições climáticas, alta eficiência no uso da água, rápida  
1261 disseminação, altos teores de água e energia e elevado rendimento de biomassa (Ben  
1262 Salem, 2010).

1263 Silva et al. (2018) sugeriram a palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia*  
1264 *stricta* [Haw.] Haw.) como uma nova opção para produção de leite em pequenas  
1265 propriedades rurais em regiões semiáridas. Entretanto, a palma apresenta baixo teor de  
1266 fibra sendo necessária sua associação a outro volumoso rico nesse nutriente, como é o  
1267 caso da cana-de-açúcar, essa tem sido uma das principais alternativas de volumoso na  
1268 região Nordeste para ser fornecido aos animais, porém com custos mais elevados que a  
1269 palma forrageira.

1270 O perfil de ácidos graxos do leite pode ser alterado por influência de diversos  
1271 fatores, dentre eles destacam-se genética do animal, estágio de lactação, fatores  
1272 ambientais e fatores nutricionais, principalmente a composição dos ingredientes da dieta  
1273 (Palmquist et al., 1993; Griinari et al., 1998; Elgersma et al., 2006).

1274 O leite, devido às suas características nutritivas e após descobertas de que  
1275 nutrientes da sua fração lipídica possuem ação preventiva contra doenças  
1276 cardiovasculares e contra o câncer tem despertado crescente interesse em pesquisas a  
1277 respeito de seus nutrientes isoladamente (Fagundes, Modesto & Souza, 2012).

1278 Baseado nesse contexto, pesquisas têm sido realizadas com o intuito de tornar a  
1279 composição do leite mais adequada ao consumo humano (Barros et al., 2013). A  
1280 perspectiva de manipular a composição do leite, em especial a gordura, visa atender à  
1281 demanda de um mercado consumidor que cada vez mais tem apresentado aversão à

1282 gordura dietética, em especial a determinadas gorduras saturadas, em razão de seus  
1283 efeitos deletérios sobre a saúde humana (Eifert et al., 2006).

1284 Em virtude da ausência de trabalhos que avaliaram a palma forrageira Orelha de  
1285 Elefante em substituição à cana-de-açúcar, alimentos com baixos teores de extrato  
1286 etéreo, e tendo conhecimento de que o perfil de ácidos graxos do leite pode ser alterado  
1287 principalmente pela composição da dieta consumida pelos animais, hipotetizou-se que a  
1288 adição de palma forrageira na dieta de vacas e lactação não alteraria o perfil de ácidos  
1289 graxos do leite.

1290 Assim, objetivou-se avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes digestíveis  
1291 totais, a produção de leite e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, bem  
1292 como o perfil de ácidos graxos e índices de qualidade nutricional da gordura do leite de  
1293 vacas holandesas alimentadas com palma forrageira (*Opuntia Stricta* [Haw.] Haw) em  
1294 substituição a cana-de-açúcar.

1295

## 1296 **MATERIAL E MÉTODOS**

1297

1298 Todos os procedimentos deste trabalho foram conduzidos de acordo com as  
1299 diretrizes estabelecidas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal e aprovadas  
1300 pelo Comitê de Ética em Uso de Animais para Pesquisa (CEUA) da Universidade  
1301 Federal Rural de Pernambuco (licença nº 069/2016).

1302 O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Agrônomico  
1303 de Pernambuco (IPA) em São Bento do Uma – PE, e constituído por cinco períodos,  
1304 com duração de 21 dias cada, sendo os 14 primeiros dias de adaptação às dietas e os  
1305 demais para coleta de dados. Foram utilizadas dez vacas com produção média de 20,93  
1306  $\pm 3,10$  kg de leite/dia, da raça holandesa, com peso inicial médio de 576,0  $\pm 47,0$  kg e  
1307 com um período de lactação em torno de 18 semanas de lactação, distribuídas em dois  
1308 quadrados latinos 5 x 5, de acordo com o período de lactação, balanceados para efeito  
1309 residual.

1310 As dietas correspondentes a cada tratamento, isonitrogenadas, foram formuladas  
1311 considerando-se a composição dos ingredientes e as exigências para vacas leiteiras com  
1312 produção de 20 kg/dia com 3,5% de gordura, segundo o NRC (2001). Utilizou-se uma  
1313 dieta controle à base de silagem de sorgo-IPA-SF15 e quatro níveis de substituição de

1314 cana-de-açúcar RB867515 por palma Orelha de Elefante (0,0; 17,2; 34,4 e 51,6  
1315 respectivamente) (Tabelas 1, 2).

1316

1317 **Tabela 1-** Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item (g/kg de MS)	Cana-de- açúcar	POEM	Silagem de Sorgo	Milho Moído	Farelo de Soja	Caroço de Algodão
MS <sup>1</sup>	330	160	300	890	910	900
MO	988	930	920	980	910	940
PB	19	41	60	105	468	235
EE	15	11	26	41	19	179
FDN	490	302	760	133	131	418
FDNi	241	74	215	11	15	175
FDA	365	168	440	46	94	338
CNF	464	576	70	701	293	108
<b>Ácidos graxos (g/100g de AG totais)</b>						
C12:0	1,16	1,78	0,44	-	-	-
C14:0	0,94	1,72	0,63	0,17	0,19	0,64
C16:0	26,49	27,75	20,43	17,05	17,91	23,80
C18:0	4,40	3,23	1,92	5,16	3,89	1,99
C18:1 n9	12,68	6,39	23,34	28,44	17,41	14,5
C18:2 n-6	30,66	31,72	29,6	20,91	55,02	37,9
C18:3 n-3	10,17	16,54	3,40	1,60	4,12	-
C20:0	1,78	0,76	0,72	0,63	0,32	-
C22:00	1,10	0,58	0,29	0,22	0,50	-
C24:0	2,34	0,68	0,54	0,36	0,30	-

1318

1319 Os animais foram manejados em baias individuais com 16 m<sup>2</sup>, sendo que a  
1320 alimentação, *ad libitum* na forma de dieta completa, foi fornecida duas vezes ao dia,  
1321 sempre às 8h00 e 16h00, permitindo-se sobras de 5 a 10%.

1322 Durante o período de coleta, amostras dos ingredientes e das sobras foram obtidas  
1323 e congeladas à -18°C. Posteriormente, as amostras dos ingredientes destinadas às  
1324 análises do perfil de AG foram liofilizadas e analisadas por cromatografia gasosa,  
1325 conforme procedimentos descritos por Ribeiro et al. (2014).

1326 Esta análise foi realizada no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de  
1327 Leite (Juiz de Fora, MG), utilizando o cromatógrafo 6890N equipado com coluna  
1328 capilar (25 m x 0,20 mm x 0,33 µm) de polietilenoglicol (HP-FFAP, Agilent  
1329 Technologies Inc., EUA) e detector de ionização de chama (FID).

1330 As amostras utilizadas para determinação bromatológica foram descongeladas,  
1331 pré-secas em estufa de ventilação forçada (60°C/72h), moídas (1 mm) e avaliadas  
1332 quanto aos teores de matéria seca (MS; método 934.01), matéria orgânica (MO; método  
1333 930.05), proteína bruta (PB; método 968.06) e extrato etéreo (EE; método 920.39) de

1334 acordo com metodologia descrita por AOAC (2000). A análise de FDN seguiu o  
 1335 método descrito por Mertens (2002), utilizando alfa-amilase termoestável, sem  
 1336 utilização de sulfito de sódio e corrigida para as cinzas residuais. O FDN também foi  
 1337 corrigido quanto ao teor de compostos nitrogenados utilizando o método descrito por  
 1338 Licitra, Hernandez & Van Soest (1996). Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF)  
 1339 foram calculados segundo equação proposta por Detmann & Valadares Filho (2010).

1340

1341 **Tabela 2** – Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Item	Controle	Níveis de bagaço de cana (%)			
		0,0	17,20	34,40	51,60
<b>Ingredientes. g/kg</b>					
Cana-de-açúcar	0	643	532,4	421,8	311,2
Silagem de Sorgo	643	0	0	0	0
POEM	0	0	110,6	221,2	331,8
Ureia	0	97	85	73	61
Farelo de Soja	160	160	160	160	160
Caroço de algodão	98	98	98	98	98
Milho	77,3	67,6	68,8	70,0	71,2
Sal comum	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Mistura Mineral	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
<b>Composição das dietas g/kg de MS</b>					
MS	394,1	427,1	370,7	327,4	293,2
MO	905,0	939,3	934,0	928,8	923,5
PB	144,6	143,2	142,5	141,9	141,2
EE	40,4	33,0	32,6	32,2	31,8
FDNa(n)	563,3	386,0	365,4	344,7	324,1
FDNi	158,5	175,2	156,7	138,3	119,8
CNF	156,7	403,2	416,4	429,7	442,9
<b>Perfil de ácidos graxos (g/100g de AG totais)</b>					
C12:0	0,28	0,75	0,81	0,87	0,93
C14:0	0,51	0,71	0,80	0,88	0,97
C16:0	19,65	23,38	23,54	23,70	23,86
C18:0	2,45	4,0	3,88	3,77	3,66
C18:1 n-9	21,41	14,28	13,62	12,96	12,30
C18:2 n-6	33,17	33,65	33,79	33,93	34,07
C18:3 n-3	12,97	7,31	8,01	8,72	9,43
C20:0	0,56	1,24	1,13	1,01	0,90
C22:00	0,28	0,80	0,74	0,69	0,63
C24:0	0,42	1,58	1,39	1,21	1,03

1342 <sup>1</sup>9 partes de ureia e 1 parte de sulfato de amônia (SA).

1343 <sup>2</sup>Componentes: fosfato dicálcico; calcário; sal; flor de enxofre; sulfato de zinco; sulfato de cobre; sulfato  
 1344 de manganês; iodato de potássio; selenito de sódio.

1345 MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FDNa(n) – fibra em  
 1346 detergente neutro com amilase estável ao calor e corrigido para cinzas e compostos nitrogenados; FDNi  
 1347 fibra em detergente neutro indigestível; CNF – carboidratos não fibrosos.

1348

1349 No 15º dia, quatro horas após a alimentação matinal, foram coletadas amostras de  
 1350 sangue por venopunção coccígea, em tubos sem anticoagulante, centrifugadas (3.500

1351 rpm por 15 minutos) e congeladas ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) para determinação da concentração de  $\beta$ -  
1352 hidroxibutirato (BHBA) por colorimetria, utilizando-se kits comerciais (Randox®).

1353 As vacas foram ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia (4h00 e 16h00),  
1354 sendo registrada a produção de leite durante os sete dias de cada período de coleta. Por  
1355 meio de dispositivo acoplado à ordenhadeira foram coletadas amostras individuais de  
1356 leite nos dois turnos, no 19º e 20º dia de cada período experimental, sendo obtidas duas  
1357 amostras compostas por animal em cada período. As amostras de leite destinadas à  
1358 determinação do perfil de AG do leite foram coletadas sem adição de conservante e  
1359 congeladas ( $-18^{\circ}\text{C}$ ).

1360 As análises foram realizadas por cromatografia gasosa no Laboratório de  
1361 Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, Minas Gerais), utilizando-se  
1362 cromatógrafo modelo 7820A (Agilent Technologies Inc., EUA) equipado com coluna  
1363 capilar de sílica fundida (CP-Sil 88, 100 m x 0,25 mm x 0,2  $\mu\text{m}$ , Varian Inc., EUA) e  
1364 detector de ionização de chama (FID), de acordo com os procedimentos descritos por  
1365 Ribeiro et al. (2014).

1366 Com base no perfil de ácidos graxos do leite foram calculados os índices de  
1367 aterogenicidade (IA) e de trombogenicidade (IT), conforme descrito por Barros et al.  
1368 (2013); e as relações entre AG ômega 6 e ômega 3 ( $\omega$ -6: $\omega$ -3) e entre AG hipo e  
1369 hipercolesterolêmicos (h/H), conforme descrito por Ribeiro et al. (2014). Estes índices  
1370 têm sido utilizados como indicadores da qualidade nutricional da gordura do leite.

1371 Os índices de SCD-1 foram calculados para quatro pares de ácidos graxos,  
1372 expressando cada produto como uma proporção do precursor mais produto: (SCD14 =  
1373 C14:1 cis-9/14:0 + C14:1 cis-9; SCD16 = C16:1 cis-9/16:0 + C16:1 cis-9; SCD18 =  
1374 C18:1 cis-9/18:0 + C18:1 cis-9; e SCDRA= CLA cis-9 trans-11/C18:1 trans-11 + CLA  
1375 cis-9 trans-11) (Kelsey, Corl, Collier & Bauman, 2003).

1376 As demais amostras de leite coletadas foram acondicionadas em recipiente  
1377 plástico com o conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol) (D&F  
1378 Control System Inc., EUA) e utilizadas para determinação dos teores de gordura de  
1379 acordo com metodologia do ISO 9622/IDF 141C (2013). A produção de leite corrigida  
1380 para 4,0% de gordura (PLCG) foi calculada utilizando-se a equação proposta por (Sklan  
1381 Ashkenazi & Braun, 1992).

1382 Todas as variáveis do experimento foram analisadas através do PROC MIXED  
1383 do pacote estatística SAS (versão 9.4), segundo o modelo estatístico:  $\hat{Y}_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j +$   
1384  $(P/Q)_{ik} + (A/Q)_{il} + e_{ijkl}$ , onde,  $Y_{ijkl}$  = observação  $ijkl$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito  
1385 fixo do tratamento  $i$ ;  $Q_j$  = efeito fixo do quadrado  $j$ ;  $P_k$  = efeito fixo do período  $k$ ;  $(A /$   
1386  $Q)_{lj}$  = efeito aleatório do animal  $l$  no quadrado  $j$ ;  $T * Q_{ij}$ , = efeito fixo do tratamento  $i$  e  
1387 quadrado  $j$  interação;  $e_{ijkl}$  = erro residual aleatório.

1388 O teste de *Dunnnett* foi utilizado para comparar cada média dos tratamentos  
1389 (níveis de substituição) com a média da dieta controle. A comparação entre os níveis de  
1390 bagaço de cana das dietas experimentais foi conduzida pela soma da decomposição dos  
1391 quadrados em contraste ortogonais para os efeitos lineares e quadráticos ( $P < 0,05$ ), com  
1392 subsequente ajustamento das equações de regressão.

1393

## 1394 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

1395 O consumo de matéria seca (MS), a produção de leite e leite corrigido para 3,5%  
1396 de gordura, bem como o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes  
1397 digestíveis totais (NDT) foram superiores com a substituição da cana-de-açúcar por  
1398 palma forrageira Orelha de Elefante em relação à dieta controle à base de silagem de  
1399 sorgo (Tabela 3). A substituição proporcionou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), para o  
1400 consumo de MS e NDT, e para a produção de leite e produção de leite corrigido para  
1401 3,5% de gordura.

1402 A ingestão de MS é afetada quando bovinos consomem forragens de diferentes  
1403 qualidades, independentemente da estratégia de alimentação (Magalhães et al., 2006).  
1404 Além disso, a digestibilidade da fibra exerce grande efeito no consumo de MS (Allen,  
1405 1991), podendo esse consumo sofrer influência direta da fração indigestível da dieta.  
1406 Sendo assim, o menor consumo de MS para o tratamento controle pode ter ocorrido em  
1407 função da baixa qualidade da silagem de sorgo, traduzido pela sua composição em  
1408 FDN, FDNi e FDA (Tabela 1). Essas características podem ter levado ao enchimento  
1409 ruminal e/ou até mesmo ter influenciado na aceitabilidade da forragem pelos animais.  
1410 Ainda segundo Mertens (1994) e Coelho da Silva (2006), o controle da ingestão de  
1411 alimentos pode estar atribuído a três mecanismos básicos: o físico, que está associado à  
1412 capacidade de distensão do rúmen-retículo em função do teor de fibra; o fisiológico, que  
1413 é regulado pelo balanço nutricional da dieta, especificamente relacionado à manutenção

1414 do equilíbrio energético, e o psicogênico, relacionado à resposta do animal a fatores  
1415 inibidores ou estimuladores no alimento ou no manejo alimentar.

1416

1417 **Tabela 3.** Consumo de matéria seca, produção e composição do leite.

Item	Controle	Níveis de substituição de palma				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
<b>Consumo de Nutrientes (kg dia<sup>-1</sup>)</b>								
MS	14,781	18,584*	20,650*	20,170*	19,886*	0,680	0,145	0,020
EE	0,628	0,649	0,707	0,714	0,690	0,028	0,260	0,116
FDN	7,271	5,932*	6,169*	5,915*	5,257*	0,334	0,090	0,145
NDT	9,259	13,029*	14,171*	13,850*	13,320*	0,485	0,718	0,049
<b>Produção (kg dia<sup>-1</sup>)</b>								
Leite	18,878	21,370*	23,234*	23,528*	23,234*	0,460	0,003	0,014
LCG	21,503	23,433*	25,018*	26,155*	25,540*	0,575	0,003	0,040
<b>Composição (g 100g<sup>-1</sup>)</b>								
Gordura	4,324	4,093	3,971	4,181	4,101	0,086	0,502	0,787

1418 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
1419 probabilidade (P <0,05);

1420 EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por palma  
1421 orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por  
1422 palma orelha de elefante mexicana; MS = matéria seca; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente  
1423 neutro; NDT = nutrientes digestíveis totais; LCG = produção de leite corrigida para 3,5% de gordura.

1424

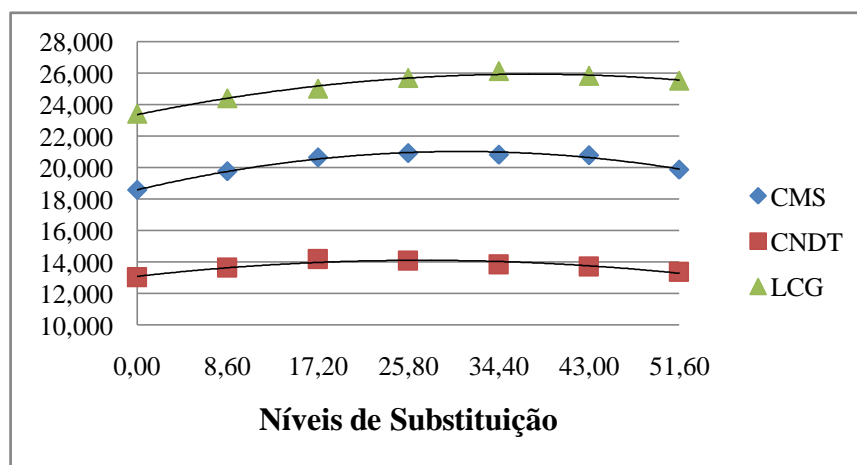
1425 A cana-de-açúcar tem sido correlacionada negativamente à ingestão de matéria  
1426 seca, não apenas pela fração indigestível da fibra, mas também pela baixa taxa de  
1427 digestão da fibra potencialmente degradável, as quais apresentam elevado efeito de  
1428 repleção ruminal (Pereira et al., 2000). Baseado nesse contexto, com a substituição, o  
1429 consumo pode ter sido regulado no início pelo fator de enchimento, devido à ingestão  
1430 de dietas com alto teor de FDN de baixa qualidade advinda da cana-de-açúcar e  
1431 preenchimento ruminal (Figura 1). Logo após, ao substituir cana-de-açúcar por palma  
1432 forrageira, o consumo provavelmente foi controlado pelo atendimento dos requisitos  
1433 energéticos do animal, já que os níveis de carboidratos não fibrosos dietéticos  
1434 aumentaram e os de fibra diminuíram (Tabela 2) (Mertens, 1997).

1435 Alguns fatores podem influenciar a produção de leite e dentre eles destaca-se o  
1436 consumo de nutrientes (NRC, 2001; Van Soest, 1994). Com a substituição, a produção  
1437 de leite seguiu o comportamento do consumo, tanto de matéria seca como de nutrientes  
1438 digestíveis totais, comprovando o que diz a literatura (Figura 1). O consumo diário  
1439 máximo foi de 21,1kg de MS/dia e 14,07kg de NDT/dia com um nível de substituição



1440 de 31,38% e 26,32%, respectivamente. Já a máxima produção de leite corrigida para  
1441 3,5% de gordura foi de 26,01 kg de leite/dia com 38,28% de substituição da cana-de-  
1442 açúcar por palma forrageira orelha de elefante.

1443



1444

1445 **Figura 1.** Consumo de matéria seca (CMS), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e produção  
1446 de leite corrigido para 3,5% de gordura (LCG) com a substituição da cana-de-açúcar por palma orelha de  
1447 elefante. CMS =  $-0,0025X^2 + 0,1569X + 18,6071$ ; CNDT =  $-0,0014X^2 + 0,0737X + 13,0993$ ; LCG =  $-$   
1448  $0,0018X^2 + 0,1378X + 23,3746$ .

1449

1450 Não foi observada diferença para o teor de gordura no leite com inclusão de palma  
1451 nas dietas em substituição a cana ( $P>0,05$ ). O teor de fibra efetiva (Vargas, 1997)  
1452 associado aos baixos teores de extrato etéreo das dietas (Palmquist & Mattos, 2006)  
1453 (Tabela 2) pode não ter propiciado as condições ruminais necessárias para indução de  
1454 queda do teor gordura do leite.

1455 O total de 59 ácidos graxos (AG) foi quantificado ( $g\ 100g^{-1}$  de gordura de leite) e  
1456 a lista com as concentrações individuais e o somatório por classe para o tratamento  
1457 controle e para cada nível de substituição de cana-de-açúcar por palma orelha de  
1458 elefante estão apresentados nas tabelas 4, 5, 6, 7 e 8.

1459 O somatório de ácidos graxos saturados do leite de vacas com a substituição da  
1460 cana-de-açúcar por palma forrageira orelha de elefante diferiram daquelas que  
1461 receberam a dieta controle (AG saturados de cadeia curta e média apresentaram  
1462 quantidades superiores ao controle e os AG de cadeia longa foram inferiores) (Tabela  
1463 4). Também foi verificado aumento linear ( $P<0,05$ ) na concentração de ácidos graxos  
1464 saturados com a inclusão de palma forrageira orelha de elefante em substituição a cana-  
1465 de-açúcar.

1466 **Tabela 4.** Perfil de ácidos graxos saturados do leite ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de AG totais) de vacas  
 1467 alimentadas com as dietas experimentais

Ácidos graxos ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de AG totais)	Controle	Níveis de substituição				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
<b>C4:0</b>	3,796	3,754	3,987	3,818	3,816	0,086	0,961	0,140
<b>C5:0</b>	0,027	0,046*	0,044*	0,056*	0,064*	0,003	<0,001	0,185
<b>C6:0</b>	1,999	2,453*	2,650*	2,569*	2,578*	0,061	0,270	0,110
<b>C7:0</b>	0,013	0,033*	0,036*	0,048*	0,055*	0,005	0,002	0,624
<b>C8:0</b>	1,060	1,426*	1,618*	1,585*	1,595*	0,049	0,024	0,051
<b>C9:0</b>	0,018	0,051*	0,060*	0,083*	0,087*	0,006	<0,001	0,742
<b>C10:0</b>	1,902	2,973*	3,457*	3,473*	3,529*	0,136	0,005	0,093
<b>C11:0</b>	0,080	0,137*	0,143*	0,182*	0,214*	0,016	0,003	0,374
<b>C12:0</b>	2,062	3,307*	3,856*	4,012*	4,073*	0,175	0,002	0,137
<b>C14:0</b>	8,592	10,950*	11,274*	11,309*	11,374*	0,235	0,197	0,577
<b>C15:0</b>	1,015	1,296*	1,226*	1,531*	1,696*	0,079	<0,001	0,103
<b>C16:0</b>	29,146	34,582*	33,664*	35,131*	34,969*	0,625	0,340	0,468
<b>C17:0</b>	0,666	0,618	0,615	0,715	0,772*	0,003	0,004	0,866
<b>C18:0</b>	12,900	8,884*	9,503*	8,193*	7,681*	0,428	0,007	0,157
<b>C20:0</b>	0,169	0,105	0,111	0,098	0,092	0,011	0,249	0,547
<b>C21:0</b>	0,023	0,016*	0,017*	0,019*	0,017*	0,001	0,413	0,269
<b>C22:0</b>	0,064	0,030*	0,036*	0,031*	0,029*	0,002	0,383	0,026
<b>C23:0</b>	0,030	0,013*	0,014*	0,012*	0,012*	0,001	0,273	0,609
<b>C24:0</b>	0,045	0,019*	0,022*	0,022*	0,019*	0,002	0,913	0,118
<b>Σ AGCC</b>	11,190	14,564*	16,267*	16,311*	16,509*	0,449	0,003	0,076
<b>Σ AGCM</b>	43,496	50,993*	50,159*	52,274*	52,646*	0,795	0,042	0,366
<b>Σ AGCL</b>	42,628	31,511*	31,004*	28,719*	28,191*	1,049	0,006	0,981
<b>Σ AGS</b>	63,607	70,686*	72,334*	72,886*	72,673*	0,713	0,042	0,188

1468 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
 1469 probabilidade ( $P < 0,05$ );

1470 EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por palma  
 1471 orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por  
 1472 palma orelha de elefante mexicana; AGCC = Ácidos graxos de cadeia curta; AGCM = Ácidos graxos de  
 1473 cadeia média; AGCL = Ácidos graxos de cadeia longa; AGS = Ácidos graxos saturados.

1474

1475 O leite bovino é caracterizado pelo elevado teor de ácidos graxos saturados que  
 1476 podem ser decorrentes do processo de biohidrogenação, o mesmo ocorre no rúmen pela  
 1477 ação de diferentes microrganismos (French et al., 2000), bem como do elevado teor  
 1478 desses ácidos graxos presentes nos alimentos consumidos por esses animais. Dessa  
 1479 forma, os resultados observados nesse trabalho podem indicar que o maior teor de  
 1480 ácidos graxos saturados no leite pode ser advindo principalmente do teor de ácidos  
 1481 graxos saturados da dieta (Tabela 2). Além disso, o leite é rico em ácidos graxos com  
 1482 cadeias de quatro a 16 carbonos, em sua composição, resultantes da síntese “de novo”  
 1483 (Meneses et al., 2015), tendo como principais precursores o acetato e o  $\beta$ -  
 1484 hidroxibutirato advindos da corrente sanguínea (Grummer & Carroll, 1991), podendo-  
 1485 se, assim, inferir que os resultados de AGCC, AGCM e AGCL, observados nesse estudo

1486 podem ser decorrentes de uma menor síntese “de novo” na glândula mamária dos  
1487 animais recebendo dieta controle, uma vez que a silagem de sorgo apresenta em sua  
1488 composição maior teor de extrato etéreo em relação à cana-de-açúcar e à palma  
1489 forrageira orelha de elefante (Tabela 1).

1490 De acordo com os resultados apresentados, os ácidos láurico (C12:0), mirístico  
1491 (C14:0) e palmítico (C16:0) foram superiores nos nas dietas com cana-de-açúcar e  
1492 palma orelha de elefante em relação à dieta controle ( $P<0,05$ ) e independente do  
1493 tratamento se apresentaram em maiores quantidades no leite quando comparados aos  
1494 demais ácidos, indicando uma característica particular dos alimentos consumidos, que  
1495 apresentam maior concentração desses ácidos de cadeia média (Tabela 1), podendo-se  
1496 inferir que as dietas testadas são favorecedoras da síntese “de novo” de ácidos graxos  
1497 (Mansson, 2008; Souza, 2011; O’Callaghan et al., 2016 e Phillippeau et al., 2017), em  
1498 especial as dietas contendo palma forrageira e cana-de-açúcar que apresentaram maiores  
1499 teores desses ácidos em relação à dieta controle à base de silagem de sorgo. Esses  
1500 ácidos graxos de cadeia média estão diretamente associados a doenças cardiovasculares,  
1501 considerados aterogênicos, podendo induzir o aumento dos níveis de colesterol no  
1502 sangue (Santos et al., 2013), porém, menos de 40% desses compõem de gordura do leite  
1503 Palmquist & Mattos (2006).

1504 A concentração de ácidos de cadeia ímpar no leite de animais que consumiram a  
1505 dieta controle foi inferior aos que consumiram dietas com diferentes níveis de palma  
1506 ( $P<0,05$ ). Dentre esses ácidos, o pentadecanóico (C15:0) e heptadecanóico (C17:0) são  
1507 os mais estudados com relação aos efeitos benéficos a saúde humana (Mozaffarian et  
1508 al., 2013; Santaren et al., 2014). Esses apresentaram aumento linear ( $P<0,05$ ) com a  
1509 inclusão de palma orelha de elefante nas dietas em substituição à cana-de-açúcar.

1510 Provavelmente, o processo de fermentação ruminal das dietas com palma orelha  
1511 de elefante favoreceram a maior síntese de ácido propiônico (C3:0) no rúmen.  
1512 Trabalhos com animais fistulados mostraram que com a adição de palma na dieta houve  
1513 uma menor relação acetato:propionato (Lins et al., 2016). Segundo Mansbridge & Blake  
1514 (1997), o ácido propiônico é o precursor dos ácidos graxos de cadeia ímpar, inclusive os  
1515 C15:0 e C17:0, provenientes da síntese “de novo” pelas bactérias ruminais. Em seguida,  
1516 estes ácidos graxos de cadeia ímpar são incorporados nos lipídios microbianos e podem  
1517 representar de 10 a 15% do total que chega ao intestino delgado (Fernandes et al.,

1518 2009). Além disso, estudos recentes têm mostrado que os ácidos graxos de cadeia ímpar  
1519 e ramificada têm atividade anticancerígena (Fernandes et al., 2014).

1520 O ácido esteárico (C18:0) foi o segundo maior em quantidade no leite, depois do  
1521 C16:0. O C18:0 no leite dos animais que receberam a dieta controle foi superior  
1522 ( $P<0,05$ ) aos que receberam dietas com diferentes níveis de palma forrageira orelha de  
1523 elefante. Além disso, houve redução linear ( $P<0,05$ ) do mesmo com a inclusão de  
1524 palma.

1525 O ácido esteárico é resultante do processo de biohidrogenação no rúmen. Dessa  
1526 forma, o maior teor desse ácido para a dieta controle pode estar relacionado à maior  
1527 quantidade de seus precursores (ácidos oleico e linoleico), via biohidrogenação ruminal  
1528 do ácido esteárico (Palmquist & Mattos, 2011; Fernandes et al., 2014). Já a redução do  
1529 ácido esteárico no leite com a inclusão de palma pode estar relacionado a uma pequena  
1530 diferença dos precursores bem como à maior taxa de passagem das dietas com palma,  
1531 diminuindo o tempo de permanência dos alimentos no rúmen (Siqueira et al., 2017),  
1532 diminuindo a ação dos microrganismos.

1533 Os demais AG octadecenóicos do leite que diferiram do tratamento controle  
1534 foram os C18:0 *iso*; C18:1 *trans-4*; C18:1 *trans-11*; C18:1 *cis-9*; C18:1 *cis-11*; C18:1  
1535 *cis-13*; C18:1 *cis-15* + *19:0*; C18:2 n-6;  $\Sigma$ 18:2; CLA *cis-9*, *trans-11* e C18:3 n-3  
1536 (Tabela 5). Todos esses ácidos nas dietas com cana-de-açúcar e palma forrageira foram  
1537 inferiores ao tratamento controle, exceto os C18:2 n-6 e o  $\Sigma$ 18:2 que se apresentaram  
1538 em quantidades superiores ao tratamento controle.

1539 Os ácidos graxos octadecenóicos não são sintetizados na glândula mamária.  
1540 Ácidos graxos com cadeias de 18 carbonos ou mais passam do sangue para a glândula  
1541 mamária e têm origem na dieta ou na síntese de ácidos graxos feita pelo tecido adiposo  
1542 dos bovinos, esses representam cerca de 55% dos ácidos graxos presentes no leite (Lee  
1543 & Jenkins, 2011). Dessa forma, o teor de ácidos graxos de cadeia longa no leite de  
1544 animais que receberam a dieta controle pode ser resultante da maior concentração de  
1545 desses ácidos nas dietas com silagem de sorgo, característica desse volumoso. Além  
1546 disso, as dietas com níveis crescentes de palma que proporcionaram menor teor desses  
1547 ácidos no leite podem ser decorrentes principalmente do maior teor de ácidos graxos de  
1548 cadeia curta e média presentes na cana-de-açúcar e na palma orelha de elefante, além do  
1549 menor teor de extrato etéreo desses alimentos (Tabela 2).

1550 **Tabela 5.** Perfil de ácidos graxos octadecenóicos do leite (g 100g<sup>-1</sup> de AG totais) de  
 1551 vacas alimentadas com as dietas experimentais

Ácidos graxos (g 100g <sup>-1</sup> de AG totais)	Controle	Níveis de substituição				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
<b>C18:0 <i>isso</i></b>	0,048	0,026*	0,032*	0,034*	0,040	0,003	0,004	0,866
<b>C18:1 <i>trans-4</i></b>	0,030	0,023	0,025	0,023	0,021*	0,002	0,270	0,282
<b>C18:1 <i>trans-5</i></b>	0,016	0,019	0,017	0,019	0,018	0,002	0,919	0,819
<b>C18:1 <i>trans-6 e trans-8</i></b>	0,198	0,177	0,173	0,175	0,181	0,012	0,773	0,656
<b>C18:1 <i>trans-9</i></b>	0,209	0,192	0,197	0,187	0,201	0,009	0,725	0,581
<b>C18:1 <i>trans-10</i></b>	0,325	0,333	0,344	0,337	0,366	0,031	0,479	0,742
<b>C18:1 <i>trans-11</i></b>	1,462	1,108*	1,056*	0,935*	0,984*	0,065	0,068	0,386
<b>C18:1 <i>trans-12</i></b>	0,309	0,267	0,273	0,269	0,293	0,017	0,282	0,550
<b>C18:1 <i>trans-13 e trans-14</i></b>	0,371	0,361	0,371	0,393	0,427	0,021	0,016	0,506
<b>C18:1 <i>trans-16</i></b>	0,259	0,234	0,245	0,241	0,251	0,019	0,559	0,979
<b>C18:1 <i>cis-9</i></b>	21,130	14,610*	13,582*	12,766*	12,467*	0,585	0,004	0,474
<b>C18:1 <i>cis-11</i></b>	0,797	0,584*	0,568*	0,587*	0,645*	0,029	0,104	0,168
<b>C18:1 <i>cis-12</i></b>	0,317	0,316	0,311	0,320	0,350	0,017	0,136	0,262
<b>C18:1 <i>cis-13</i></b>	0,092	0,069*	0,066*	0,067*	0,073*	0,004	0,500	0,306
<b>C18:1 <i>cis-15 + 19:0</i></b>	0,085	0,059*	0,062	0,064	0,070	0,007	0,247	0,814
<b>C18:2 <i>trans-9 trans-12</i></b>	0,015	0,014	0,013	0,014	0,013	0,001	0,929	0,790
<b>C18:2 <i>cis-9 trans-12</i></b>	0,043	0,044	0,040	0,039	0,041	0,003	0,475	0,359
<b>C18:2 <i>n-6</i></b>	1,833	2,444*	2,508*	2,515*	2,463*	0,004	0,426	0,397
<b>Σ 18:2</b>	1,926	2,522*	2,581*	2,586*	2,544*	0,117	0,906	0,647
<b>CLA <i>cis-9 trans-11</i></b>	0,556	0,453*	0,390*	0,364*	0,394*	0,023	0,038	0,035
<b>CLA <i>trans-10 cis-12</i></b>	0,009	0,012	0,010	0,008	0,009	0,009	0,014	0,084
<b>Σ CLAs</b>	0,589	0,488*	0,420*	0,392*	0,424*	0,024	0,028	0,027
<b>18:3 <i>n-6</i></b>	0,034	0,037	0,036	0,035	0,037	0,002	0,957	0,380
<b>18:3 <i>n-3</i></b>	0,0238	0,141*	0,138*	0,141*	0,143*	0,007	0,716	0,696

1552 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
 1553 probabilidade (P <0,05);

1554 EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por palma  
 1555 orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por  
 1556 palma orelha de elefante mexicana.

1557

1558 Por outro lado, os ácidos graxos octadecenoicos que diferiram com a inclusão de  
 1559 palma forrageira orelha de elefante foram os C18:0 *iso* e C18:1 *trans-13 e trans-14* que  
 1560 aumentaram linearmente (P<0,05) com a substituição e o C18:1 *cis-9* que apresentou  
 1561 redução linear (P<0,05). Já os teores de CLA reduziram linearmente.

1562 O ácido vaccênico (C18:1 *trans-11*) é o principal precursor do CLA *cis-9, trans-*  
 1563 *11* na glândula mamária dos ruminantes. Esse ácido advém da biohidrogenação ruminal  
 1564 dos AGPI, principalmente do ácido linoleico (Chilliard, Ferlay, Mansbridge, Doreau &  
 1565 2000). Neste estudo, o ácido C18:1 *trans-11*, tendeu a diminuir (P=0,065) com a  
 1566 substituição da cana-de-açúcar por palma orelha de elefante levando, assim, à redução  
 1567 principalmente dos teores de CLA *cis-9, trans-11* no leite. Já o CLA *trans-10, cis-12*  
 1568 não é sintetizado pelos tecidos animais, sendo resultado apenas da biohidrogenação  
 1569 parcial dos AGPI no rúmen (Bauman, Perfield Ii, De Veth & Lock, 2003), podendo-se,

1570 assim, levar a hipótese de que sua redução pode ter sido em função da menor  
1571 biohidrogenação dos AGPI no rúmen dos animais que foram alimentados com níveis  
1572 crescentes de palma, podendo ser consequência da maior taxa de passagem  
1573 proporcionada pela palma, uma vez que a mesma em substituição a outros volumosos  
1574 pode levar a uma maior taxa de passagem (Siqueira et al., 2017).

1575 O somatório dos CLAs ( $0,431\text{g } 100\text{g}^{-1}$ ) (Tabela 5) está dentro dos valores  
1576 encontrados na literatura ( $0,390$  a  $0,520\text{g } 100\text{g}^{-1}$ ) para leite de vacas alimentadas sem  
1577 suplementação lipídica (Alzahal, Or-Raship, Greenwood, Douglas, & McBride, 2008;  
1578 O'Collaghan et al., 2016, Phillippeau et al., 2017). Algumas características do CLA são  
1579 benéficas à saúde humana, dentre elas estão atividades anticarcinogênicas (Ip et al,  
1580 Scimeca & Tompson 1994; Parodi, 1999); propriedades hipocolesterolêmicas (Kelly &  
1581 Bauman, 1996); mecanismo antioxidante (Banni, Day, Evans, Corongiu, & Lombardi  
1582 1995); inibição da formação de DNA tumoral (Zu & Chut, 1992); controle da obesidade  
1583 (Park et al., 1997) e mecanismos contra o diabetes (Shingfield, Chilliard, Toivonen,  
1584 Kairenius, Givens, 2008). Além disso, segundo Griinari et al. (1998) encontraram  
1585 baixos valores de CLA no leite de animais recebendo dietas com alta relação  
1586 volumoso:concentrado são considerados normais.

1587 Segundo Monteiro (2017), fatores como a baixa concentração de ácidos graxos  
1588  $>C18:0$  no leite, que são captados direto da corrente sanguínea pela glândula mamária,  
1589 bem como a baixa concentração dos CLAs *trans-9 cis-11* e *trans-10 cis-12*,  
1590 considerados inibidores da lipogênese mamária, podem confirmar a potencialidade de  
1591 dietas com cana e palma forrageira de promover a “síntese de novo”.

1592 O somatório de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) foi maior no leite de  
1593 animais que receberam a dieta controle em relação aos que receberam palma forrageira  
1594 ( $P<0,05$ ). Por outro lado, com a inclusão de palma orelha de elefante em substituição à  
1595 cana-de-açúcar, a concentração de AGMI no leite diminuiu linearmente ( $P<0,05$ )  
1596 (Tabela 6).

1597 Os AG  $10:1\text{ cis-9}$ ;  $12:1\text{ cis-9} + 13:0$ ,  $14:0\text{ iso}$ ;  $14:1\text{ cis-9}$ ;  $15:0\text{ iso}$ ;  $15:0\text{ anteiso}$ ;  
1598  $16:0\text{ iso}$ ;  $16:0\text{ trans-12}$ ;  $16:1\text{ cis-9} + 17:0\text{ iso}$  e  $17:1\text{ cis-9}$  em todos os níveis de  
1599 substituição diferiram do tratamento controle (Tabela 6).

1600 Foi observado aumento linear ( $P < 0,05$ ) com a substituição da cana-de-açúcar por  
 1601 palma orelha de elefante para os ácidos 10:1 *cis*-9, 12:1 *cis*-9 + 13:0 e 17:1 *cis*-9; no  
 1602 leite, os demais não diferiram.

1603 O ácido monoinsaturado C18:1 *cis*-9 foi o que mais contribuiu para o total de  
 1604 monoinsaturados independente do tratamento (Tabela 5). O teor de C18:1 *cis*-9 foi  
 1605 maior no leite dos animais que consumiram a dieta controle em relação aos que se  
 1606 alimentaram com níveis crescentes de palma ( $P < 0,05$ ). Além disso, foi observada  
 1607 redução linear ( $P < 0,05$ ) com a substituição de cana-de-açúcar por palma. Efeitos  
 1608 anticolesterolêmicos são atribuídos ao ácido oleico (C18:1 *cis*-9), o que o torna  
 1609 relevante sob ótica nutricional (Lanier & Corl, 2015).

1610

1611 **Tabela 6.** Perfil de ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e ramificados no  
 1612 leite ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de AG totais) de vacas alimentadas com as dietas experimentais

Ácidos graxos ( $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ de AG totais)	Controle	Níveis de substituição				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
10:1 <i>cis</i> 9	0,126	0,192*	0,206*	0,228*	0,215*	0,011	0,048	0,203
12:1 <i>cis</i> -9 + 13:0	0,106	0,199*	0,211*	0,258*	0,281*	0,017	0,002	0,707
14:0 <i>isso</i>	0,110	0,043*	0,047*	0,049*	0,049*	0,004	0,271	0,535
14:1 <i>cis</i> -9	0,571	0,712*	0,665*	0,707*	0,747*	0,033	0,279	0,155
15:0 <i>isso</i>	0,307	0,176*	0,179*	0,146*	0,158*	0,014	0,136	0,747
15:0 <i>anteiso</i>	0,528	0,425*	0,420*	0,439*	0,445*	0,016	0,212	0,703
16:0 <i>iso</i>	0,182	0,091*	0,095*	0,110*	0,107*	0,007	0,059	0,638
16:1 <i>trans</i> -12	0,208	0,152*	0,147*	0,148*	0,166*	0,006	0,100	0,052
16:1 <i>cis</i> -9 + 17:0 <i>iso</i>	0,392	0,285*	0,303*	0,296*	0,316*	0,011	0,063	0,880
16:1 <i>cis</i> -9 + 17:0 <i>anteiso</i>	1,541	1,501	1,372	1,515	1,639	0,073	0,069	0,065
17:1 <i>cis</i> -9	0,239	0,168*	0,151*	0,177*	0,208	0,013	0,012	0,060
20:2 n-6	0,028	0,023	0,025	0,027	0,026	0,002	0,198	0,499
20:3 n-6	0,107	0,122	0,124	0,116	0,122	0,006	0,748	0,773
20:4 n-6	0,191	0,197	0,192	0,189	0,192	0,006	0,485	0,523
20:5 n-3	0,014	0,014	0,012	0,015	0,012	0,002	0,838	0,544
22:5 n-3	0,033	0,035	0,031	0,031	0,032	0,001	0,285	0,189
$\Sigma$ AGMI	28,785	21,556*	20,343*	19,715*	19,919*	0,688	0,049	0,245
$\Sigma$ AGPI	3,159	3,578	3,559	3,534	3,532	0,133	0,733	0,930
$\Sigma$ <i>trans</i>	4,462	3,718*	3,644*	3,487*	3,727*	0,176	0,828	0,315
$\Sigma$ n-3	0,284	0,189*	0,181*	0,188*	0,188*	0,007	0,975	0,599
$\Sigma$ n-6	2,193	2,822*	2,886*	2,882*	2,840*	0,943	0,655	0,123

1613 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
 1614 probabilidade ( $P < 0,05$ );

1615 EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por palma  
 1616 orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição de cana-de-açúcar por  
 1617 palma orelha de elefante mexicana.

1618

1619 O índice de atividade da enzima esteroail\_CoA dessaturase – 1 para C14 (SCD<sub>14</sub>)  
 1620 e C16 (SCD<sub>16</sub>) na gordura do leite de vacas que receberam a dieta controle foi maior em  
 1621 relação aos animais que receberam palma orelha de elefante, exceto para o nível com

1622 maior inclusão (51,6%) que não diferiu (Tabela 7). Já com a substituição da cana-de-  
 1623 açúcar por palma houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para a atividade da enzima sobre o  
 1624 C18:0.

1625 A esteroil\_CoA dessaturase ( $\Delta^9$ -dessaturase) tem importante papel a cumprir na  
 1626 modificação da composição de ácidos graxos da gordura do leite de ruminantes  
 1627 (Palmquist & Mattos, 2006), levando os ácidos graxos da forma saturada para  
 1628 insaturada. As dietas com silagem de sorgo contribuíram para uma maior atividade da  
 1629 enzima dos dois pares de ácidos (C14 e C16) demonstrando maior disponibilidade de  
 1630 substrato para sua atividade. Além disso, Chilliard et al. (2000) afirmam que essa  
 1631 enzima tem uma atividade muito baixa sobre ácidos graxos de cadeia menor que 18  
 1632 carbonos e apenas uma pequena porção de C14:0 e C16:0 é dessaturada à C14:1 e  
 1633 C16:1 *cis*-9, respectivamente, isso pode explicar o fato de neste trabalho ter sido  
 1634 verificado apenas efeito ( $P < 0,05$ ) para a SCD<sub>18</sub> com a substituição.

1635

1636 **Tabela 7.** Índices de atividade da enzima esteroil\_CoA dessaturase – 1 (SCD-1) na  
 1637 gordura do leite de vacas alimentadas com as dietas experimentais

Índices	Controle	Níveis de substituição				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
SCD <sub>14</sub>	0,062	0,061 <sup>♦</sup>	0,056 <sup>♦</sup>	0,059 <sup>♦</sup>	0,062	0,002	0,547	0,069
SCD <sub>16</sub>	0,051	0,041 <sup>♦</sup>	0,039 <sup>♦</sup>	0,041 <sup>♦</sup>	0,045	0,002	0,115	0,066
SCD <sub>18</sub>	0,621	0,622	0,592	0,613	0,620	0,009	0,665	0,033
SCD <sub>RA</sub>	0,275	0,290	0,271	0,285	0,288	0,006	0,841	0,062

1638 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
 1639 probabilidade ( $P < 0,05$ ); EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de  
 1640 cana-de-açúcar por palma orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição  
 1641 de cana-de-açúcar por palma orelha de elefante mexicana.

1642

1643 A dieta controle proporcionou menores índices de aterogenicidade (IA) e  
 1644 trombogenicidade (IT), além de uma menor relação entre  $\omega 6$ - $\omega 3$  e  
 1645 hipo:hipercolesterolêmico (h/H) em relação às dietas com cana-de-açúcar e palma  
 1646 forrageira orelha de elefante ( $P < 0,05$ ) (Tabela 8).

1647

1648

1649

1650



1651 **Tabela 8.** Índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas alimentadas com  
 1652 as dietas experimentais

Ácidos graxos (g 100g <sup>-1</sup> de AG totais)	Controle	Níveis de substituição				EPM	P Valor	
		0,0	17,2	34,4	51,6		L	Q
<b>Aterogenicidade (IA)</b>	2,166	3,358 <sup>♦</sup>	3,563 <sup>♦</sup>	3,752 <sup>♦</sup>	3,726 <sup>♦</sup>	0,126	0,016	0,312
<b>Trombogenicidade (IT)</b>	3,138	4,289 <sup>♦</sup>	4,483 <sup>♦</sup>	4,633 <sup>♦</sup>	4,541 <sup>♦</sup>	0,134	0,101	0,243
<b>ω-6:ω-3</b>	7,747	15,095 <sup>♦</sup>	16,171 <sup>♦</sup>	15,444 <sup>♦</sup>	15,441 <sup>♦</sup>	0,618	0,900	0,337
<b>Hipo:hipercolesterolê micos (h/H)</b>	0,551	0,305 <sup>♦</sup>	0,284 <sup>♦</sup>	0,260 <sup>♦</sup>	0,253 <sup>♦</sup>	0,021	0,047	0,0713

1653 ♦Os valores diferem estatisticamente do tratamento de controle pelo teste de Dunnett no nível de 5% de  
 1654 probabilidade (P <0,05); EPM = Erro Padrão de Média; L = Efeito linear nos níveis de substituição de  
 1655 cana-de-açúcar por palma orelha de elefante mexicana; Q = Efeito quadrático nos níveis de substituição  
 1656 de cana-de-açúcar por palma orelha de elefante mexicana.

1657

1658 O índice de aterogenicidade (IA) aumentou linearmente (P<0,05) com a inclusão  
 1659 de palma orelha de elefante em substituição a cana-de-açúcar nas dietas. Já a relação  
 1660 dos ácidos hipo:hipercolesterolêmicos (h/H) foi reduzida (P<0,05).

1661 Quanto menores esses índices melhor a qualidade nutricional da gordura do leite.  
 1662 Esse menor valor exprime uma relação de ácidos graxos mais favoráveis à saúde  
 1663 humana, prevenindo, assim, o aparecimento de doenças coronarianas (Tonial et al.,  
 1664 2010); além disso, quanto maior a relação h/H, melhor é a qualidade nutricional da  
 1665 gordura contida nos alimentos (Bentes et al., 2009).

1666 São inexistentes trabalhos que avaliaram o perfil de ácidos graxos do leite de  
 1667 vacas alimentadas com palma forrageira. Desta forma, os resultados da pesquisa  
 1668 poderão ser utilizados para o conhecimento da qualidade do perfil de ácidos graxos do  
 1669 leite de vacas alimentadas com palma forrageira orelha de elefante, bem como a  
 1670 necessidade de alterar a composição do leite com a perspectiva de manipular o perfil de  
 1671 ácidos graxos com o intuito de atender à demanda de um mercado consumidor cada vez  
 1672 mais exigente em relação ao consumo de determinadas gorduras saturadas, em razão de  
 1673 seus efeitos sobre a saúde humana.

1674

## 1675 CONCLUSÃO

1676 As dietas contendo cana-de-açúcar e palma forrageira orelha de elefante  
 1677 favorecem o consumo de MS e nutrientes e, conseqüentemente maior produção de leite.

1678 A silagem de sorgo proporciona melhor qualidade nutricional da gordura do leite  
 1679 de vacas, em função do menor teor de ácidos graxos saturados bem como menor teor do

1680 ácido palmítico (C16:0). Outra característica importante do leite desses animais é o  
1681 maior teor de ácido linoleico conjugado (CLA), que tem como característica, ser  
1682 benéfico à saúde humana, atendendo às exigências do mercado consumidor.

1683 A substituição parcial da cana-de-açúcar por palma orelha de elefante mexicana  
1684 proporciona uma gordura do leite de menor valor nutricional, considerando as  
1685 proporções de ácidos graxos saturados, em especial ácido palmítico (C16:0) e baixas  
1686 concentrações de ácido linoleico conjugado (CLA), apresentando, assim, uma gordura  
1687 menos desejável a saúde humana em virtude dos piores índices de qualidade nutricional  
1688 como o índice de aterogenicidade e a menor relação entre ácidos  
1689 hip:hipercolesterolêmicos, podendo ser indesejável ao consumidor.

1690

## 1691 REFERÊNCIAS

1692

1693 Allen, M. S. (2000). Effects of diet on short term regulation of feed intake by lactating  
1694 dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 38, 1598-1624.  
1695 [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75030-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75030-2).

1696

1697 Alzahal, O.; Or-Raship, M. M.; Greenwood, S. L.; Douglas, M. S., & McBride, B. W.  
1698 (2008). The effect of dietary fiber level on milk fat concentration and fatty acid profile  
1699 of cows fed diets containing low levels of polyunsaturated fatty acids. *Journal of Dairy*  
1700 *Science*. 92, 1108-1116. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1472>.

1701

1702 Association of Official Analytical Chemists. In: Official Methods of Analysis of  
1703 AOAC International 17 ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington,  
1704 VA, (2000), 937.

1705

1706 Banni, S.; Day, B.W.; Evans, R.W.; Corongiu, F. P., & Lombardi, B. (1995). Detection  
1707 of conjugated diene isomers of linoleic acid in liver lipids of rats fed a choline-devoid  
1708 diet indicates that the diet does not cause lipoperoxidation. *Journal Nutrition*  
1709 *Biochemistry*. 6, 281-289. [https://doi.org/10.1016/0955-2863\(95\)00049-6](https://doi.org/10.1016/0955-2863(95)00049-6).

1710

1711 Barros, P. A. V.; Glória, M. B. A.; Lopes, F. C. F.; Gama, M A. S.; Souza, S. M.;  
1712 Mourthé, M. H. F., & Leão, M. I. (2013). Qualidade nutricional e estabilidade oxidativa  
1713 de manteigas produzidas do leite de vacas alimentadas com cana-de-açúcar  
1714 suplementada com óleo de girassol. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*  
1715 *Zootecnia*. 65, 1545-1553.

1716

1717 Bauman, D. E.; Perfield II, J. W.; De Veth, M. J., & Lock, A. L. (2003). New  
1718 perspectives on lipid digestion and metabolism in ruminants. Proceedings Cornell  
1719 Nutrition Conference for Feed Manufacturers. 175-189.

1720

1721 Ben Salem, H. (2010). Nutritional management to improve sheep and goat  
1722 performances in semiarid regions. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39, 337-347.

1723

1724 Bentes, A.S.; Souza, H.A.L; Mendonça, X.M.F., & Simões, M.G. (2009).  
1725 Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos.  
1726 *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. 3, 97-108. Recuperado de:  
1727 <https://doi.org/10.3895/S1981-36862009000200011>.

1728

1729 Chilliard, Y.; Ferlay, A.; Mansbridge, R. M., & Doreau, M. (2000). Ruminant Milk Fat  
1730 Plasticity: Nutritional Control of Saturated, Polyunsaturated, *trans* and Conjugated  
1731 Linoleic Acid. *Annales de Zootechnie*. 49, 181-205. Recuperado de:  
1732 <https://doi.org/10.1051/animres:2000117>.

1733

1734 Coelho da Silva, J. F. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli TT, Pires  
1735 AV, Oliveira SG. (Eds). *Nutrição de ruminantes*. 1.ed. Jaboticabal: Funep, (2006).  
1736 583p.

1737

1738 Correia, R.C.; Kiill, L.H.; Moura, M.S.B.; Cunha, T.J.F.; Jesus Júnior, L.A., & Araújo,  
1739 J.L.P. (2011, March 5). A região semiárida brasileira. In: Embrapa Semiárido.  
1740 Recuperado de: [https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916891/a-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916891/a-regiao-semiarida-brasileira)  
1741 [regiao-semiarida-brasileira](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916891/a-regiao-semiarida-brasileira)

1742

1743 Detmann, E., & Valadares Filho, S.C. (2010). The estimation of non-fibrous  
1744 carbohydrates in feeds and diets. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*  
1745 *Zootecnia*. 62, 980-984. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S0102->  
1746 [09352010000400030](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352010000400030).  
1747  
1748 Eifert, E. C.; Lana, R. P.; Lanna, D. P. D.; Leopoldino, M.; Oliveira, M. V. M.; Arcuri,  
1749 P. B. Campos, J. M. S; Leão, M. I., & Valadares Filho, S. C. (2006). Consumo,  
1750 produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes  
1751 fontes de carboidratos na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35, 211-218.  
1752 Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000100027>.  
1753  
1754 Elgersma, A.; Tamminga, S., & Ellen, G. (2006). Modifying milk composition through  
1755 forage. *Animal Feed Science and Technology*. 131, 207-225. Recuperado de:  
1756 <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.06.012>.  
1757  
1758 Fagundes, G. M.; Modesto, E. C., & Souza, V. C. (2012). Ácidos graxos de cadeia  
1759 ímpar e ramificada do leite. *Revista de Ciência da Vida*. 32, 23-33.  
1760  
1761 Fernandes, A. R. M.; Sampaio, A. A. M.; Henrique, W.; Oliveira, E. A.; Oliveira, R. V.,  
1762 & Leone, F. R. (2009). Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos  
1763 Nelore e Canchin alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de  
1764 concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38, 328-337. Recuperado de:  
1765 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000200016>.  
1766  
1767 Fernandes, A. R. M.; Sampaio, A. A.; Oliveira, E. A.; Pivaro, T. M.; Henrique, W.;  
1768 Rosa, B. L.; Osório, J. C. S., & Osório, M.T. M. (2014). Ácidos graxos da gordura de  
1769 cobertura do contrafilé de bovinos Nelore e Canchin terminados em confinamento e  
1770 alimentados com diferentes níveis de concentrado nas dietas. *Semina: Ciências*  
1771 *Agrárias*. 35, 467-476. Recuperado de: <https://doi.org/10.5433/1679->  
1772 [0359.2014v35n1p467](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n1p467).  
1773

1774 Ferreira, M.A., Bispo, S.V., Rocha Filho, R.R., Urbano, S.A., & Costa, C.T.F. (2012).  
1775 The use of cactus as forage for dairy cows in semi-arid regions of Brazil. p.1-22. In:  
1776 Konvalina, P. (ed). Organic Farming and Food Production. In Tech, South Bohemia,  
1777 EU.  
1778

1779 French, P. Stanton, C.; Lawless, F.; O’Riordan, E. G.; Monahan, F. P.; Caffrey, P. J., &  
1780 Moloney, A.P. (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of  
1781 intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based  
1782 diets. *Journal Animal Science*. 78, 2849–2855.  
1783

1784 Griinari, J. M.; Dwyer, D. A.; Mcguire, M. A.; Bauman, D. E.; Palmquist, D. L., &  
1785 Nurmela, K. V. V. (1998). *Trans*-octadecenoic acid and milk fat depression in lactating  
1786 dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 81, 1251-1261. Recuperado de:  
1787 [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75686-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75686-3).  
1788

1789 Grummer, R. R. (1991). Effect of feed on the composition of milk fat. *Journal of Dairy*  
1790 *Science*, 74, 3244-3257. Recuperado de: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78510-X)  
1791 [0302\(91\)78510-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78510-X).  
1792

1793 Ip, C.; Scimeca, J. A., & Tompson, H. J. (1994). Conjugated linoleic acid. A powerful  
1794 anticarcinogen from animal fat sources. *Cancer*. 74,1050-1054.  
1795

1796 ISO 9622/IDF 141C. (2013). Determination of milk fat, protein and lactose content:  
1797 Guidance on the operation of mid-infrared instruments. Bruxelles. 14p.  
1798

1799 Kelly, M. L., & Bauman, D. E. (1996). Conjugated linoleic acid: a potent  
1800 anticarcinogen found in milk fat. Proc. Cornell Nutr. Conf. Ithaca NY, 68-74.  
1801

1802 Kelsey, J. A.; Corl, B. A.; Collier, R.J., & Bauman, D. E. (2003). The effect of breed,  
1803 parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy  
1804 cows. *Journal of Dairy Science*, 86, 2588-2597. Recuperado de:  
1805 [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73854-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73854-5).

1806 Lanier, J. S., & Corl, B. A. (2015). Challenges in enriching milk fat with  
1807 polyunsaturated fatty acids. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 6, 1-9.  
1808 Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0025-0>.  
1809  
1810 Lee, Y., & Jenkins, T.C. (2011). Biohydrogenation of Linolenic Acid to Stearic Acid by  
1811 the Rumen Microbial Population Yields Multiple Intermediate Conjugated Diene  
1812 Isomers. *The Journal of Nutrition*. 141, 1445-1450. Recuperado de:  
1813 <https://doi.org/10.3945/jn.111.138396>.  
1814  
1815 Licitra, G.; Hernandez, T.M., & Van Soest, P.J. (1996). Standardization of procedures  
1816 for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science of Technology*, 57,  
1817 347-358. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00837-3](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00837-3).  
1818  
1819 Lins, S. E. B.; Pessoa, R. A. S.; Ferreira, M. A.; Campos, J. M. S.; Silva, J. A. B. A.;  
1820 Silva, J. L.; Santos, S. A., & Melo, T. T. B. (2016). Spineless cactus as a replacement  
1821 for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal  
1822 parameters. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 45, 26-31. Recuperado de:  
1823 <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902016000100004>.  
1824  
1825 Magalhães, A. L. R.; Campos, J. M. S.; Cabral, L. S.; Mello, R.; Freitas, J. A.; Torres,  
1826 R. A.; Valadares Filho, S. C., & Assis, A. J. (2006). Cana-de-açúcar em substituição à  
1827 silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais.  
1828 *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35, 591-599. Recuperado de:  
1829 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200036>.  
1830  
1831 Mansbridge, R. J., & Blake, J. S. (1997). Nutritional factors affecting the fatty acids  
1832 composition of bovine milk. *British Journal of Nutrition*. 78, 37-47, (suppl. 1).  
1833  
1834 Mansson, H.L. (2008). Fatty acids in bovine milk fat. *Food & Nutrition Research*.  
1835  
1836 Meneses, M. A.; Silva, F. F.; Silva, R. R.; Shio, A. R.; Silva, G. M.; Rodrigues, E. S. O.;  
1837 Porto Junior, A. F.; Souza, D. D.; Ponde, W. P. S.T. S.; Oliveira, J. S. O., & Pimentel,

1838 L. R. (2015). Fatty acid composition of Milk from cows fed low purity glycerin.  
1839 *Sêmima: Ciências Agrárias*. 36, 971-984. Recuperado de:  
1840 <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p971>.  
1841

1842 Mertens, D.R. (1994). Regulation of forage intake. In: Fahey Jr., G.C. (Ed.). Forage  
1843 quality, evaluation and utilization. Winsconsin: American Society of Agronomy.  
1844

1845 Mertens, D.R. (1997). Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy  
1846 cows. *Journal Dairy Science*. 80, 1463 -1481. Recuperado de:  
1847 [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2).  
1848

1849 Mertens, D.R. (2002). Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent  
1850 fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *Journal of*  
1851 *AOAC International*, 85, 1217-1240.  
1852

1853 Monteiro, C. C. F. Substituição da alma miúda por palma orelha de elefante mexicana  
1854 para vacas em lactação. (2017). Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Programa  
1855 de Pós Graduação em Zootecnia – Departamento de Zootecnia – Universidade Federal  
1856 Rural de Pernambuco, Recife-PE.  
1857

1858 Mozaffarian, D.; De Oliveira Otto, M. C.; Lemaitre, R. N.; Fretts, A. M.; Hotamisligil,  
1859 G.; Tsai, M. Y.; Siscovick, D. S., & Nettleton, J. A. (2013). Trans-Palmitoleic acid,  
1860 other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the multi-ethnic study of  
1861 atherosclerosis (MESA). *The American Journal Clinical Nutrition*. 97, 854-861.  
1862 Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.112.045468>.  
1863

1864 National Research Council – NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7  
1865 ed. Washington, DC: National Academic Science, 381p.  
1866

1867 O’Collaghan, T. F.; Hennessy, D.; McAuliffe, S.; Kilcawley, K. N.; O’Donovan, M.;  
1868 Dilon, P.; Ross, R. P., & Stanton, C. (2016). Effect of pastures versus indoor feeding on

1869 raw milk composition and quality over an entire lactation. *Journal Dairy Science*. 99, 1-  
1870 17. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-10985>.  
1871  
1872 Park, Y.; Albright, K. J.; Liu, W.; Storkson, J. M.; Cook, M. E., & Pariza, M. W.  
1873 (1997). Effect of conjugated linoleic acid on body composition im mice. *Lipids*. 32,  
1874 853-858.  
1875  
1876 Palmquist, D. L., & Mattos, W. R. S. (2011). Metabolismo de Lipídios. In: Berchielli,  
1877 T. T.; Pires, A.V.; Oliveira, S. G. (Ed.) *Nutrição de Ruminantes*. 2 ed. Jaboticabal:  
1878 Funep. 287-310.  
1879  
1880 Palmquist, D. L. ; Denise Beaulieu, A. D., & Barabano, D. M. (1993). Feed and animal  
1881 factors influencing milk fat composition. *Journal of Dairy Science*. 76, 1753-1771.  
1882  
1883 Parodi, P. (1999). Conjugated linoleic acid: the early years. In: *Advances in conjugated*  
1884 *linoleic acid research*. Vol. 1 (Yurawecz, M. P.; Mossoba, M.M.; Kramer, J. K. G.,  
1885 Pariza, M. W.; Nelson, G. J., eds.), p. 1-11. AOCS Press, Champaign, IL.  
1886  
1887 Pereira, L.S.; Queiroz, A.C.; Paulino, M.F.; Cecon, P.R. Valadares Filhos, S.C.;  
1888 Miranda L.F.; Fernandes, A.M., & Cabral, L.S. (2000). Determinação das frações  
1889 protéicas e de carboidratos e taxas de degradação *in vitro* da cana-de-açúcar, da cama de  
1890 frango e do farelo de algodão. *Revista Brasileira de Zootecnia*.29, 1887-1893.  
1891  
1892 Philippeau, C.; Lettat, A.; Martin, C.; Silberbeg, M.; Morgavi, D. P.; Ferlay, A., &  
1893 Nozière, P. (2017). Effects of bacterial direct-fed microbials on ruminal characteristics,  
1894 methane emission, and milk fatty acid composition in cows fed high - or – low-starch  
1895 diets. *Journal Dairy Science*. 100, 2637-2650. Recuperado de:  
1896 <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11663>.  
1897  
1898 Ribeiro, C.G.S.; Lopes, F.C.F.; Gama, M.A.S.; Morenz, M.J.F., & Rodriguez, N.M.  
1899 (2014). Productive performance and fatty acid composition of milk from dairy cows fed  
1900 increasing levels of sunflower oil in elephant-grass based diets. *Arquivo Brasileiro de*



1901 *Medicina Veterinária e Zootecnia*. 66, 1513-152. Recuperado de:  
1902 <http://dx.doi.org/10.1590/1678-6886>.  
1903  
1904 Santaren, I. D.; Watkins, S. M.; Liese, A. D.; Wagenknecht, L. E.; Rewers, M.  
1905 J.; Haffner, S. M.; Lorenzo, C., & Hanley, A. J. (2014). Serum pentadecanoic acid  
1906 (15:0), a short-term marker of dairy food intake, is inversely associated with incidente  
1907 type 2 diabetes and its underling disorders. *The American Journal Clinical Nutrition*.  
1908 100, 1532-40. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.114.092544>.  
1909  
1910 Santos, R. D.; Gagliardi, A. C. M.; Xavier, H. T.; Magnoni, C. D.; Cassani, R., &  
1911 Lottenberg, A. M. (2013). Sociedade Brasileira de Cardiologia: I Diretriz sobre o  
1912 consumo de gorduras e saúde cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 100,  
1913 supl.3, 1-40.  
1914  
1915 Shingfield, K. J.; Chilliard, Y.; Toivonen, V.; Kairenius, P., & Givens, D. I. (2008).  
1916 Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. *Adv. Exp. Med Biol*. 606, 3-65.  
1917 Recuperado de: [http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74087-4\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74087-4_1).  
1918  
1919 Silva, R.C.; Ferreira, M.A.; Oliveira, J.C.V.; Santos, D.C.; Gama, M.A.S.; Chagas,  
1920 R.C.C.; Inácio, J.G.; Silva, E.T.S., & Pereira, L.G.R. (2018). Orelha de Elefante  
1921 Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw) spineless cactus as an option in crossbred dairy  
1922 cattle diet. *South African Journal of Animal Science*. 48, 516-525. Recuperado de:  
1923 <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i3.12>.  
1924  
1925 Siqueira, M.C.B.; Ferreira, M.A.; Monnerat, J.P.I.S.; Silva, J.L.; Costa, C.T.F.;  
1926 Conceição, M.G.; Andrade, R.P.A.; Barros, L.J.A., & Melo, T.T.B. (2017). Optimizing  
1927 the use of spineless cactus in the diets of cattle: Total and partial digestibility, fiber  
1928 dynamics and ruminal parameters. *Animal Feed Science and Technology*, 226, 56-64.  
1929 Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.12.006>.  
1930

1931 Sklan, D.; Ashkenazi, R., & Braun, A. (1992). Fatty acids, calcium soaps of fatty acids  
1932 and cottonseeds fed to high yielding cows. *Journal of Dairy Science*. 75, 2463-242.  
1933 Recuperado de: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78008-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78008-4).  
1934  
1935 Souza, S. M. (2011). Desempenho e perfil de ácidos graxos do leite de vacas  
1936 alimentadas com óleo de girassol em dietas à base de cana-de-açúcar. (Tese de  
1937 Doutorado não publicada), Universidade Federal de Viçosa.  
1938  
1939 Tonial, I. B.; Oliveira, D. F.; Bravo, C. E. C.; Souza, N.; Matsushita, M., & Visentainer,  
1940 J. V. (2010). Caracterização físico-química e perfil lipídico do salmão (*Salmo salar* L.).  
1941 *Alimentos e Nutrição Araraquara*. 21, 93-98.  
1942  
1943 Van Soest, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University  
1944 Press, 1994. 476p.  
1945  
1946 Vargas, G. A. Fiber in the ration: how effective should it be? In: Cornell nutrition  
1947 conference for feed manufacturers, 59, (1997). Rochester. Proceedings...Ithaca. Cornell  
1948 University, 117-126, 1997.  
1949  
1950 Zu, I. L., & Shut, I. L. A. J. (1992). Inhibition of 2-amino-3-methylimidazole 4,5-f  
1951 quinoline-DNA adduct formation in CDFI mice by heat – altered derivatives of linoleic  
1952 acid. *Food Chemical Toxicology*. 30, 9-16.  
1953

## 1954 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

1955

1956           Diante dos resultados obtidos na primeira pesquisa e levando em consideração a  
1957 disponibilidade do bagaço de cana-de-açúcar, principalmente nos períodos de estiagem  
1958 e com a proximidade das regiões produtoras de cana-de-açúcar, além de seu baixo custo  
1959 em comparação a outras fontes convencionais, pode-se constatar que o bagaço passou a  
1960 ser uma alternativa viável e sua utilização é recomendada na dieta de vacas em lactação.  
1961 Sendo fornecido tanto associado à palma forrageira como na forma de volumoso  
1962 exclusivo associados ao concentrado, o bagaço de cana-de-açúcar possibilita o bom  
1963 desempenho animal, tornando-se uma alternativa de grande relevância para os rebanhos  
1964 leiteiros do semiárido.

1965           A utilização do bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para vacas  
1966 em lactação pode ser estabelecida de acordo como os objetivos da criação e produção de  
1967 leite.

1968           Diante da realidade do semiárido nordestino, na qual a cochonilha do carmim tem  
1969 se expandido e afetado praticamente 100% dos palmais da região, e pela necessidade de  
1970 restabelecimento dos palmais com espécies resistentes ao inseto praga, a cana-de-açúcar  
1971 passou a ser utilizada com maior frequência na alimentação de vacas em lactação,  
1972 levando os produtores de cana a investirem mais na produção, elevando, assim, os  
1973 custos, tendo o produtor de leite que buscar alternativas para tornar a atividade mais  
1974 viável.

1975           Como alternativa, a palma forrageira orelha de elefante mexicana se mostra como  
1976 cultura promissora e importante para a região do semiárido nordestino. Resistente à  
1977 ação da cochonilha do carmim e adaptada às condições edafoclimáticas da região,  
1978 também apresenta elevado valor nutritivo e é rica em teor água.

1979           Tendo conhecimento de que a qualidade da gordura do leite pode ser influenciada  
1980 diretamente pela dieta consumida pelos animais, e que esta pode ser favorável ou não à  
1981 saúde humana, pôde-se constatar com a pesquisa que a substituição parcial da cana-de-  
1982 açúcar por palma orelha de elefante mexicana proporciona uma gordura do leite de  
1983 menor qualidade nutricional em comparação à dieta contendo silagem de sorgo.  
1984 Todavia, o consumo de leite e seus derivados são responsáveis por promover o  
1985 crescimento e manutenção da vida para o ser humano, fato esse que deve ser levado em

1986 consideração, principalmente pelo leite possuir o ácido linoleico conjugado (CLA), que  
1987 tem como características promover efeitos benéficos a saúde humana, independente do  
1988 alimento consumido pelos animais.  
1989

1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020

## **APÊNDICES**

2021 APÊNDICE A. Licença do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) para a  
2022 pesquisa do capítulo 1.




Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,  
Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

**Comissão de ética no uso de animais - CEUA**

**Licença para o uso de animais em experimentação e/ou ensino**

O Comitê de ética no uso de animais CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto descrito abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 11794/2008.

Número da licença	033/2014
Número do processo	23082.007233/2013
Data de emissão da licença	07 abril de 2014
Título do Projeto	Bagaço de cana de açúcar e palma forrageira: Principais alternativas na alimentação do rebanho leiteiro nas bacias leiteiras de Pernambuco na época seca do ano.
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão)	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Marcelo de Andrade Ferreira
Colaboradores	José Mauricio de Souza Campos; Airon Aparecido Silva de Melo; Antônia Sherlânea Chaves Vêras; Ricardo Alexandre Silva Pessoa.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Bovino (experimento 1) 5 ; Bovino (experimento 2) 24; Bovino (experimento 3 e 4) 20; Total de 49 animais.

  
Prof. Dr. Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim  
(Presidente em Exercício da CEUA-UFRPE)

Dr.ª Paula M. Tenório  
Médica Veterinária  
CRMV 2193

2023  
2024

2025 **APÊNDICE B.** Licença do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) para a  
2026 pesquisa do capítulo 2.

FORMULÁRIO UNIFICADO PARA SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE ANIMAIS EM EXPERIMENTAÇÃO E/OU ENSINO

LICENÇA Nº:  
069/2016

PROTOCOLO PARA USO DE ANIMAIS

USO EXCLUSIVO DA COMISSÃO

PROTOCOLO Nº 23082.009868/2016

RECEBIDO EM: 06/06/2016

D15

No campo "fármaco", deve-se informar o(s) nome(s) do(s) princípio(s) ativo(s) com suas respectivas Denominação Comum Brasileira (DCB) ou Denominação Comum Internacional (DCI).

Lista das DCBs disponível em:

[http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/dcb/lista\\_dcb\\_2007.pdf](http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/dcb/lista_dcb_2007.pdf).

### 1. FINALIDADE

Ensino	<input type="checkbox"/>
Pesquisa	<input checked="" type="checkbox"/>
Treinamento	<input type="checkbox"/>

Início: 01/07/2016

Término: 30/06/2018

### 2. TÍTULO DO PROJETO/AULA PRÁTICA/TREINAMENTO

Otimização de dietas à base de Palma Orelha de Elefante Mexicana para bovinos e ovinos

Área do conhecimento: Zootecnia/Nutrição Animal/Avaliação de Alimentos para Animais

### 3. RESPONSÁVEL

Nome completo	Marcelo de Andrade Ferreira
Instituição	Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade	Departamento de Zootecnia
Departamento / Disciplina	Área de Produção de Ruminantes

Experiência Prévia:

Não	<input type="checkbox"/>
Sim	<input checked="" type="checkbox"/>

Quanto tempo? 18 anos



CEUA - UFRPE

Aprovado em

04/07/2016

Validade

04/07/2018

2027

2028

2029 **APÊNDICE C.** Dados do experimento 1.

2030

2031 **Tabela 1.** Consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta  
2032 (CPB), fibra em detergente neutro % peso corporal (CFDN%PC), fibra em detergente  
2033 neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT), digestibilidade da matéria seca  
2034 (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da proteína bruta  
2035 (DPB), produção de leite, teor de gordura do leite.

2036

Tratamento	Quadrado	Período	Animal	CMS	CMO	CPB	CFDN%PC
60%	1	1	1	14,907	14,178	2,171	1,768
60%	2	1	1	14,704	13,988	2,135	2,073
60%	1	2	5	14,735	14,123	2,309	1,764
60%	2	2	5	12,759	12,105	1,974	1,533
60%	1	3	4	9,219	8,750	1,513	2,617
60%	2	3	4	12,289	11,641	1,928	3,332
60%	1	4	3	10,558	10,087	1,882	1,584
60%	2	4	3	9,130	8,821	1,648	0,879
60%	1	5	2	7,575	7,160	1,344	0,876
60%	2	5	2	7,867	7,419	1,530	0,760
55%	1	1	2	14,935	14,208	2,291	1,605
55%	2	1	2	14,550	13,868	2,170	1,698
55%	1	2	3	14,808	14,077	2,226	1,996
55%	2	2	3	14,545	13,837	2,157	1,452
55%	2	3	5	15,494	14,719	2,545	3,776
55%	1	4	1	11,951	11,445	2,087	1,172
55%	2	4	1	10,950	10,645	1,885	1,279
55%	1	5	4	8,200	7,798	1,496	0,938
55%	2	5	4	7,193	6,826	1,411	0,708
50%	1	1	3	14,413	13,733	2,090	1,884
50%	2	1	3	18,321	17,457	2,660	1,732
50%	1	2	4	14,832	14,192	2,169	1,946
50%	2	2	4	15,426	14,695	2,406	1,733
50%	1	3	1	16,600	15,806	2,530	3,239
50%	2	3	1	16,446	15,696	2,481	3,475
50%	1	4	2	11,249	10,878	1,905	0,983
50%	2	4	2	11,424	10,913	1,845	1,042
50%	1	5	5	12,452	11,823	2,154	1,182
50%	2	5	5	10,133	9,613	1,773	0,949
45%	1	1	4	15,958	15,279	2,379	1,925
45%	2	1	4	14,405	13,794	2,132	1,549
45%	1	2	2	15,364	14,698	2,275	1,416
45%	2	2	2	14,836	14,134	2,391	1,511
45%	1	3	3	15,057	14,347	2,264	3,642
45%	2	3	3	18,008	17,185	2,702	3,091
45%	1	4	5	15,107	14,450	2,534	1,328



<b>45%</b>	2	4	5	13,173	12,559	2,151	1,278
<b>45%</b>	1	5	1	13,728	13,079	2,283	1,085
<b>45%</b>	2	5	1	12,439	11,838	2,121	1,027
<b>CONTROLE</b>	1	1	5	17,846	16,498	2,587	1,051
<b>CONTROLE</b>	2	1	5	16,584	15,187	2,489	1,217
<b>CONTROLE</b>	1	2	1	20,404	18,878	2,663	1,277
<b>CONTROLE</b>	2	2	1	19,246	17,788	2,478	1,300
<b>CONTROLE</b>	1	3	2	14,112	13,033	2,103	1,739
<b>CONTROLE</b>	2	3	2	12,431	11,471	1,839	1,304
<b>CONTROLE</b>	1	4	4	12,473	11,522	1,640	0,519
<b>CONTROLE</b>	2	4	4	12,058	11,231	1,565	0,622
<b>CONTROLE</b>	1	5	3	13,561	12,469	2,008	0,778
<b>CONTROLE</b>	2	5	3	12,479	11,554	1,706	0,632

2037

2038

2039

**Continuação da Tabela 1...**

<b>CFDN</b>	<b>CNDT</b>	<b>DMS</b>	<b>DMO</b>	<b>DPB</b>	<b>Prod. leite</b>	<b>Gordura (g/100g)</b>
6,805	8,100	57,92	61,91	65,41	9,057	4,01
6,757	8,216	58,92	62,77	84,64	9,800	3,52
6,579	8,053	61,04	65,04	77,23	9,629	5,14
5,542	10,468	68,20	71,05	85,02	10,600	4,35
3,847	11,351	74,41	76,36	83,42	7,414	4,28
5,347	8,007	56,39	59,84	62,34	11,057	3,88
4,616	8,231	60,42	64,79	75,62	9,900	3,70
3,575	11,590	67,81	70,85	79,42	8,400	3,92
3,267	9,075	66,07	69,20	76,84	7,757	6,43
2,834	9,234	66,25	69,93	82,75	7,814	3,79
6,181	11,432	62,38	74,99	70,15	7,914	4,47
6,129	8,741	62,95	65,83	71,57	11,257	4,78
6,209	7,772	57,87	62,70	74,21	11,943	4,25
6,157	8,439	58,21	62,97	72,23	8,743	3,95
6,915	8,367	55,74	61,53	75,67	11,971	4,85
6,060	10,839	65,35	73,79	74,25	12,886	4,23
4,407	8,576	58,08	62,16	68,96	10,671	4,43
4,170	7,824	57,37	62,00	75,28	10,014	5,37
2,758	8,747	61,06	66,36	75,44	8,300	4,85
2,157	5,504	50,49	54,50	70,44	8,914	6,45
5,726	9,926	65,54	69,34	76,07	12,800	4,46
7,307	7,252	59,92	66,02	74,72	11,914	3,95
5,984	7,551	59,02	62,20	68,21	10,657	4,82
5,755	5,560	24,17	38,88	63,48	14,743	3,94
6,138	9,441	63,20	70,46	78,78	11,914	4,39
6,273	9,183	59,62	63,53	75,58	11,514	4,75
3,579	8,043	68,77	72,10	80,58	7,586	5,12

3,951	11,074	65,84	69,15	74,94	9,243	4,69
4,338	5,005	49,03	53,97	71,25	10,371	4,20
3,317	8,440	60,61	65,48	78,51	11,486	5,74
5,756	7,859	69,67	74,50	84,96	13,286	4,6
5,050	6,882	67,94	72,47	80,66	15,029	5,27
5,500	6,039	62,80	67,09	81,70	7,171	4,18
5,772	6,575	72,11	75,74	80,81	11,600	4,23
5,354	11,356	75,56	79,93	87,44	12,771	4,36
6,523	7,146	67,10	72,99	81,37	10,600	3,09
4,994	7,138	68,74	73,17	80,27	13,114	4,81
4,180	5,070	62,75	67,12	80,65	13,429	4,64
4,078	8,320	76,13	78,84	86,86	12,000	4,10
3,682	8,889	73,83	77,65	82,07	11,543	4,22
4,173	9,658	81,05	83,94	90,14	15,000	3,79
3,846	4,426	45,13	55,73	77,11	14,743	4,38
4,878	7,380	70,63	74,63	82,93	12,486	4,49
4,503	3,692	54,33	63,00	77,82	12,057	4,61
3,296	7,945	73,78	83,94	87,12	6,771	4,50
2,511	8,586	82,15	85,20	90,76	11,400	4,27
1,553	3,067	49,98	58,58	77,61	9,271	5,06
1,982	7,977	71,57	77,20	83,37	14,586	3,73
2,326	3,177	53,32	60,05	77,85	13,686	4,85
2,593	5,915	69,43	74,77	86,41	10,143	4,92

2040

2041 **Tabela 2.** Teores de proteína, lactose, sólidos totais, caseína, contagem células  
2042 somáticas (CCS), ureia do leite, produção de leite corrigido para gordura, alantoína do  
2043 leite (ALA LEITE), nitrogênio ureico do plasma (NUP), nitrogênio ureico do leite  
2044 (NUL), síntese de proteína microbiana (Pbmic) e eficiência microbiana (EF MIC).  
2045

Tratamento	Quadrado	Período	Animal	Proteína (g/100g)	Lactose (g/100g)	Sólidos Totais (g/100g)	Caseína (g/100g)
60%	1	1	1	3,39	4,37	12,79	2,68
60%	2	1	1	3,41	4,77	12,75	2,68
60%	1	2	5	4,3	4,5	14,95	3,52
60%	2	2	5	3,2	4,49	13,05	2,54
60%	1	3	4	3,70	4,24	13,25	2,98
60%	2	3	4	3,33	4,64	12,86	2,59
60%	1	4	3	3,69	4,20	12,54	2,91
60%	2	4	3	3,34	4,65	12,92	2,62
60%	1	5	2	5,52	4,03	17,23	4,33
60%	2	5	2	3,54	4,48	12,78	2,77
55%	1	1	2	3,65	4,61	13,77	2,88
55%	2	1	2	3,96	4,44	14,20	3,24
55%	1	2	3	3,71	4,34	13,30	2,97

55%	2	2	3	3,52	4,7	13,23	2,78
55%	1	3	5	4,11	4,49	14,48	3,27
55%	2	3	5	3,35	4,59	13,16	2,62
55%	1	4	1	3,67	4,47	13,58	2,90
55%	2	4	1	3,86	4,31	14,63	3,09
55%	1	5	4	3,61	4,35	13,89	2,72
55%	2	5	4	4,09	4,53	16,11	3,35
50%	1	1	3	3,81	4,42	13,73	3,07
50%	2	1	3	3,35	4,92	13,29	2,67
50%	1	2	4	3,92	4,38	14,13	3,2
50%	2	2	4	3,45	4,73	13,16	2,72
50%	1	3	1	3,56	4,45	13,41	2,77
50%	2	3	1	3,97	4,39	14,16	3,15
50%	1	4	2	3,93	4,35	14,50	3,14
50%	2	4	2	3,87	4,41	14,03	3,05
50%	1	5	5	3,10	4,50	12,88	2,35
50%	2	5	5	4,25	4,36	15,30	3,39
45%	1	1	4	3,65	4,57	13,87	2,92
45%	2	1	4	4,32	4,54	15,07	3,49
45%	1	2	2	3,68	4,41	13,30	2,93
45%	2	2	2	3,49	4,45	13,18	2,72
45%	1	3	3	3,61	4,35	13,30	2,84
45%	2	3	3	3,47	4,73	12,22	2,66
45%	1	4	5	4,30	4,53	14,67	3,45
45%	2	4	5	3,37	4,60	13,35	2,65
45%	1	5	1	3,16	4,46	12,72	2,44
45%	2	5	1	3,63	4,39	13,23	2,85
CONTROLE	1	1	5	3,57	4,42	12,80	2,84
CONTROLE	2	1	5	3,6	4,63	13,59	2,89
CONTROLE	1	2	1	3,86	4,47	13,81	3,09
CONTROLE	2	2	1	4,02	4,36	13,96	3,26
CONTROLE	1	3	2	3,63	4,49	13,60	2,84
CONTROLE	2	3	2	3,72	4,50	13,49	2,88
CONTROLE	1	4	4	4,49	4,38	14,91	3,69
CONTROLE	2	4	4	3,54	4,68	12,89	2,80
CONTROLE	1	5	3	4,07	4,19	14,08	3,24
CONTROLE	2	5	3	3,87	4,18	13,90	3,10

2046

2047 **Continuação da Tabela 2...**

CCS (x1000 cél/mL)	Ureia (mg/dL)	PL Corrigido	ALANT LEITE	NUP	NUL	Pbmic	EF MIC
161,00	18,9	9,81	28,34	24,91	18,90	931,25	114,97
152,00	26,3	9,17	24,24	27,21	28,80	1173,13	142,79

69,00	24,3	14,81	39,41	23,96	25,10	893,79	110,99
361,00	24,1	15,67	42,79	31,68	30,10	1372,66	131,13
479,00	14,90	15,72	49,80	11,42	26,90	1522,50	134,13
300,00	25,50	9,84	31,07	28,58	26,30	1046,56	130,71
393,00	28,10	13,61	42,72	31,02	23,80	785,00	95,37
242,00	23,20	12,79	36,19	28,86	22,00	1533,38	132,30
404,00	37,50	19,36	46,52	26,35	15,00	1236,92	136,30
485,00	1,50	16,86	45,88	8,90	12,00	1234,38	133,68
224,00	28,8	14,50	43,22	22,00	16,20	1054,26	92,22
268,00	23,8	7,97	30,79	16,68	25,60	981,25	112,26
427,00	28,1	13,41	43,23	22,54	28,10	1033,75	133,00
321,00	20,4	12,95	50,02	32,45	27,60	975,00	115,54
106,00	18,90	12,20	33,17	29,32	24,30	1035,07	123,72
482,00	22,10	14,24	60,20	13,07	16,10	1328,89	122,60
233,00	23,50	12,98	47,78	25,97	21,00	892,08	104,02
295,00	23,20	9,39	38,41	27,92	20,40	1050,90	134,32
287,00	26,60	15,81	54,72	29,47	25,30	966,38	110,48
324,00	26,70	12,07	36,69	21,66	24,10	700,00	127,17
71,00	25,1	13,65	49,87	22,47	9,90	1181,25	119,00
30,00	22	7,88	27,95	18,53	12,20	908,75	125,31
437,00	27,6	14,57	51,54	24,05	21,30	840,63	111,33
185,00	25,3	8,36	23,07	22,40	14,90	758,85	136,48
235,00	9,90	14,61	39,25	20,91	18,90	1363,03	144,38
162,00	18,60	13,86	43,98	23,35	18,60	1168,75	127,28
329,00	21,90	12,83	43,26	12,05	6,50	1043,75	129,78
321,00	20,70	9,90	39,61	64,79	18,00	1390,76	125,58
203,00	19,50	11,75	39,20	34,24	25,50	559,38	111,77
212,00	15,70	14,42	42,57	26,42	22,10	1043,75	123,66
210,00	30,1	12,29	32,68	26,62	23,50	784,02	99,76
55,00	15	9,59	26,76	25,06	21,90	804,44	116,90
228,00	25,6	10,23	30,73	34,18	28,10	825,00	136,62
328,00	21	11,63	30,01	7,79	4,60	962,50	146,39
440,00	21,30	15,92	43,32	27,55	21,70	1300,00	114,48
233,00	18,00	13,06	31,00	32,51	23,20	722,61	101,12
60,00	21,70	11,04	37,92	28,31	20,70	849,22	118,97
409,00	17,10	8,98	27,75	28,11	23,20	700,00	138,06
497,00	14,40	15,14	50,86	15,01	7,30	1495,89	134,67
246,00	11,70	15,92	48,39	18,31	17,10	1187,50	133,59
303,00	26,9	13,18	38,35	20,60	14,40	1168,75	121,01
143,00	12	11,46	25,30	25,23	37,50	586,02	132,40
214,00	16,20	16,70	52,61	19,66	16,40	1000,00	135,51

126,00	16,10	10,13	25,76	29,69	26,60	418,75	<del>204,81</del>
244,00	12,20	11,56	38,41	24,55	19,50	1127,78	141,94
344,00	6,50	12,90	37,17	25,59	11,70	903,77	105,26
321,00	4,60	8,19	25,62	30,11	1,50	1007,08	328,39
138,00	7,30	12,49	34,69	13,69	4,00	1013,81	127,10
193,00	16,40	13,19	27,37	22,46	26,70	321,38	101,15
270,00	4,00	15,68	35,84	23,30	15,70	773,13	130,70

2049

2050 **Tabela 3.** Tempo de alimentação, ócio e ruminação em horas.

<b>Tratamento</b>	<b>Quadrado</b>	<b>Período</b>	<b>Animal</b>	<b>Alimentação (h)</b>	<b>ócio (h)</b>	<b>ruminação (h)</b>
<b>60%</b>	1	1	1	4,50	10,17	9,33
<b>60%</b>	2	1	1	4,67	11,50	7,83
<b>60%</b>	1	2	5	5,50	10,83	7,67
<b>60%</b>	2	2	5	4,67	12,17	7,17
<b>60%</b>	1	3	4	4,50	11,33	8,17
<b>60%</b>	2	3	4	4,50	11,33	8,17
<b>60%</b>	1	4	3	4,67	11,50	7,83
<b>60%</b>	2	4	3	5,00	11,50	7,50
<b>60%</b>	1	5	2	4,67	12,33	7,00
<b>60%</b>	2	5	2	5,33	9,33	9,33
<b>55%</b>	1	1	2	6,00	11,00	7,00
<b>55%</b>	2	1	2	5,50	11,83	6,83
<b>55%</b>	1	2	3	5,00	10,67	8,50
<b>55%</b>	2	2	3	4,83	11,83	7,50
<b>55%</b>	1	3	5	5,00	9,00	10,17
<b>55%</b>	2	3	5	5,67	10,67	7,83
<b>55%</b>	1	4	1	5,00	12,50	6,67
<b>55%</b>	2	4	1	5,17	10,83	8,17
<b>55%</b>	1	5	4	5,33	11,67	7,17
<b>55%</b>	2	5	4	5,50	10,00	8,67
<b>50%</b>	1	1	3	6,00	8,50	9,50
<b>50%</b>	2	1	3	5,33	11,83	6,83
<b>50%</b>	1	2	4	5,33	9,67	9,00
<b>50%</b>	2	2	4	5,33	8,17	10,50
<b>50%</b>	1	3	1	4,67	8,83	10,50
<b>50%</b>	2	3	1	4,00	10,67	9,33
<b>50%</b>	1	4	2	5,00	13,00	6,00
<b>50%</b>	2	4	2	6,17	9,50	8,33
<b>50%</b>	1	5	5	6,83	6,67	10,50
<b>50%</b>	2	5	5	4,33	9,67	10,00
<b>45%</b>	1	1	4	4,33	10,33	9,33
<b>45%</b>	2	1	4	4,50	11,17	8,33

45%	1	2	2	5,83	7,17	11,00
45%	2	2	2	5,00	8,50	10,50
45%	1	3	3	5,17	11,00	7,83
45%	2	3	3	5,50	9,50	9,00
45%	1	4	5	5,17	10,50	8,33
45%	2	4	5	5,17	9,00	9,83
45%	1	5	1	4,50	10,17	9,33
45%	2	5	1	5,67	10,83	7,50
CONTROLE	1	1	5	4,83	10,33	8,83
CONTROLE	2	1	5	4,17	9,17	10,67
CONTROLE	1	2	1	5,83	9,00	9,17
CONTROLE	2	2	1	5,17	9,00	9,83
CONTROLE	1	3	2	3,83	11,00	9,17
CONTROLE	2	3	2	4,00	11,17	8,83
CONTROLE	1	4	4	4,33	9,67	10,00
CONTROLE	2	4	4	6,50	8,67	8,83
CONTROLE	1	5	3	5,50	9,17	9,33
CONTROLE	2	5	3	3,67	11,33	9,00

2051

2052 **APÊNDICE D.** Dados do experimento 2.

2053

2054 **Tabela 1.** Perfil de ácidos graxos do leite

2055

TRATAMENTO	ANIMAL	PERÍODO	QUADRADO	C4	C5	C6	C7	C8
0%	1	1	2	3,964	0,03	2,035	0,015	0,997
0%	1	1	1	3,821	0,02	2,117	0,017	1,116
0%	4	2	2	3,818	0,03	1,626	0,034	0,773
0%	3	2	1	4,030	0,05	2,312	0,011	1,281
0%	4	3	1	4,612	0,04	2,610	0,011	1,428
0%	5	3	2	3,524	0,02	1,707	0,007	1,069
0%	2	4	2	3,497	0,02	2,107	0,011	1,127
0%	2	4	1	3,466	0,02	1,881	0,010	1,023
0%	3	5	2	3,582	0,02	1,666	0,007	0,812
0%	5	5	1	3,655	0,02	1,925	0,007	0,974
17,2%	2	1	2	3,760	0,06	2,295	0,049	1,247
17,2%	2	1	1	3,818	0,05	2,511	0,048	1,487
17,2%	1	2	2	3,929	0,05	2,550	0,029	1,558
17,2%	4	2	1	3,682	0,06	2,792	0,022	1,512
17,2%	1	3	1	3,937	0,05	2,439	0,034	1,409
17,2%	3	3	2	3,808	0,05	2,505	0,036	1,473
17,2%	5	4	1	4,030	0,04	2,677	0,030	1,539
17,2%	5	4	2	3,022	0,03	2,098	0,027	1,365
17,2%	4	5	2	3,834	0,05	2,451	0,037	1,457
17,2%	3	5	1	3,721	0,02	2,266	0,015	1,242

<b>34,4%</b>	3	1	2	3,724	0,05	2,557	0,051	1,629
<b>34,4%</b>	3	1	1	4,143	0,04	2,665	0,034	1,570
<b>34,4%</b>	5	2	2	3,863	0,03	2,489	0,015	1,524
<b>34,4%</b>	2	2	1	4,371	0,07	3,081	0,056	1,939
<b>34,4%</b>	1	3	2	3,952	0,04	2,520	0,027	1,495
<b>34,4%</b>	5	3	1	4,497	0,06	2,894	0,045	1,660
<b>34,4%</b>	4	4	2	4,269	0,03	2,476	0,021	1,353
<b>34,4%</b>	4	4	1	3,830	0,05	2,763	0,043	1,875
<b>34,4%</b>	1	5	1	3,559	0,02	2,434	0,019	1,527
<b>34,4%</b>	2	5	2	3,660	0,05	2,619	0,048	1,606
<b>51,6%</b>	4	1	2	4,366	0,04	2,647	0,033	1,498
<b>51,6%</b>	4	1	1	4,184	0,06	2,953	0,061	1,910
<b>51,6%</b>	3	2	2	3,425	0,07	2,471	0,056	1,618
<b>51,6%</b>	5	2	1	3,571	0,08	2,300	0,039	1,319
<b>51,6%</b>	2	3	2	4,130	0,07	2,755	0,054	1,614
<b>51,6%</b>	3	3	1	4,049	0,06	2,764	0,051	1,685
<b>51,6%</b>	1	4	2	4,038	0,03	2,509	0,023	1,444
<b>51,6%</b>	1	4	1	3,514	0,05	2,417	0,049	1,572
<b>51,6%</b>	5	5	2	3,199	0,04	2,164	0,026	1,416
<b>51,6%</b>	2	5	1	3,701	0,07	2,710	0,086	1,772
<b>CONTROLE</b>	5	1	1	4,015	0,07	2,585	0,053	1,501
<b>CONTROLE</b>	5	1	2	3,237	0,05	2,304	0,057	1,483
<b>CONTROLE</b>	1	2	1	3,821	0,07	2,418	0,047	1,425
<b>CONTROLE</b>	2	2	2	3,984	0,12	2,842	0,113	1,753
<b>CONTROLE</b>	4	3	2	4,232	0,08	2,653	0,055	1,572
<b>CONTROLE</b>	2	3	1	3,608	0,09	2,551	0,091	1,665
<b>CONTROLE</b>	3	4	2	3,576	0,05	2,650	0,053	1,766
<b>CONTROLE</b>	3	4	1	3,820	0,04	2,770	0,031	1,788
<b>CONTROLE</b>	1	5	2	4,205	0,03	2,500	0,017	1,436
<b>CONTROLE</b>	4	5	1	3,663	0,04	2,507	0,034	1,563

2056

2057

**Continuação Tabela1...**

<b>C9</b>	<b>C10</b>	<b>C101c9</b>	<b>C11</b>	<b>C12</b>	<b>C121c9_C13</b>	<b>C14ISO</b>	<b>C14</b>	<b>C15ISO</b>
0,014	1,780	0,125	0,069	1,967	0,115	0,137	8,873	0,414
0,020	2,124	0,159	0,082	2,366	0,134	0,153	9,777	0,414
0,024	1,200	0,112	0,104	1,334	0,086	0,120	6,564	0,275
0,020	2,176	0,164	0,090	2,349	0,132	0,115	9,321	0,371
0,031	2,553	0,147	0,093	2,737	0,128	0,104	10,571	0,289
0,014	1,976	0,121	0,078	2,123	0,102	0,099	8,400	0,300
0,016	2,149	0,137	0,073	2,284	0,098	0,067		
0,017	1,920	0,080	0,052	1,988	0,085	0,076		
0,012	1,382	0,079	0,099	1,536	0,081	0,123		
0,012	1,759	0,134	0,064	1,933	0,100	0,101	8,343	0,337
0,061	2,479	0,166	0,143	2,732	0,192	0,039	9,574	0,159

0,065	3,157	0,193	0,164	3,403	0,232	0,040	11,358	0,207
0,043	3,152	0,232	0,150	3,516	0,192	0,047	11,426	0,155
0,050	2,987	0,186	0,103	3,278	0,189	0,048	11,488	0,177
0,055	2,797	0,212	0,166	3,204	0,222	0,040	10,784	0,159
0,059	3,157	0,135	0,149	3,320	0,191	0,042	11,139	0,213
0,050	3,238	0,195	0,132	3,499	0,190	0,031	10,976	0,146
0,045	3,327	0,218	0,117	4,094	0,226	0,037	12,101	0,145
0,060	3,068	0,193	0,151	3,463	0,211	0,060	10,704	0,193
0,028	2,427	0,193	0,102	2,633	0,146	0,046	10,167	0,208
0,072	3,588	0,182	0,084	3,990	0,244	0,057	11,579	0,175
0,045	3,145	0,204	0,138	3,504	0,185	0,070	10,833	0,223
0,038	3,144	0,234	0,074	3,442	0,155	0,039	12,366	0,199
0,096	4,284	0,228	0,222	4,624	0,278	0,035	11,661	0,168
0,051	3,146	0,191	0,156	3,500	0,196	0,045	11,644	0,197
0,069	3,389	0,203	0,193	3,685	0,234	0,039	11,202	0,185
0,035	2,548	0,145	0,100	2,711	0,136	0,052	9,708	0,160
0,080	4,576	0,189	0,198	5,498	0,268	0,042	11,922	0,126
0,034	3,357	0,199	0,120	3,857	0,164	0,055	11,238	0,197
0,083	3,397	0,282	0,144	3,747	0,245	0,039	10,590	0,164
0,050	2,909	0,263	0,064	3,133	0,176	0,061	10,067	0,182
0,103	4,268	0,242	0,219	4,950	0,306	0,042	12,199	0,018
0,116	3,773	0,240	0,194	4,320	0,318	0,041	11,352	0,166
0,080	2,737	0,230	0,137	3,121	0,236	0,037	10,406	0,165
0,083	3,315	0,174	0,212	3,628	0,235	0,038	10,286	0,158
0,077	3,689	0,275	0,179	4,262	0,264	0,064	12,159	0,160
0,038	3,087	0,168	0,125	3,470	0,155	0,067	11,222	0,153
0,085	3,761	0,225	0,224	4,785	0,293	0,039	11,697	0,132
0,050	3,114	0,212	0,164	3,727	0,220	0,050	12,278	0,174
0,145	4,082	0,249	0,304	4,724	0,379	0,050	11,424	0,154
0,076	3,220	0,255	0,192	3,762	0,263	0,042	11,254	0,163
0,091	3,592	0,196	0,215	4,216	0,303	0,043	13,125	0,155
0,087	3,073	0,283	0,147	3,438	0,279	0,071	11,491	0,168
0,150	3,715	0,245	0,353	4,165	0,411	0,040	10,434	0,145
0,085	2,902	0,213	0,217	3,190	0,252	0,042	10,167	0,145
0,148	4,031	0,227	0,355	4,964	0,436	0,030	11,174	0,122
0,097	4,395	0,163	0,226	5,181	0,281	0,041	12,231	0,143
0,053	4,116	0,198	0,163	4,802	0,206	0,032	11,622	0,139
0,030	2,780	0,206	0,114	3,128	0,161	0,092	10,948	0,220
0,058	3,468	0,168	0,155	3,885	0,220	0,053	11,298	0,178

2058

2059

2060 **Continuação Tabela 1...**

C15ANTE	C141c9	C15	C160ISO	C16	C161t9_C17ISO	C161t12	C161c9_C17ante
---------	--------	-----	---------	-----	---------------	---------	----------------



0,604	0,626	1,176	0,229	28,376	0,369	0,229	0,935
0,681	0,723	1,292	0,217	31,166	0,400	0,179	1,113
0,515	0,555	0,913	0,174	26,777	0,383	0,257	1,642
0,626	0,705	1,154	0,183	30,560	0,399	0,197	1,438
0,578	0,593	1,189	0,155	33,484	0,386	0,171	1,738
0,438	0,619	0,920	0,167	28,285	0,427	0,232	1,487
0,367	0,580	0,897	0,128	33,230	0,303	0,162	1,822
0,358	0,352	0,887	0,124	27,572	0,403	0,226	1,826
0,495	0,362	0,830	0,214	25,373	0,480	0,228	1,428
0,618	0,599	0,895	0,226	26,634	0,367	0,198	1,985
0,376	0,616	1,540	0,071	39,872	0,256	0,126	1,570
0,446	0,666	1,603	0,079	36,563	0,319	0,160	1,476
0,387	0,956	1,083	0,080	33,048	0,273	0,159	1,317
0,495	0,593	1,306	0,091	34,648	0,315	0,169	1,587
0,470	0,972	1,500	0,126	38,103	0,288	0,131	1,673
0,435	0,440	1,263	0,095	31,453	0,315	0,133	0,953
0,430	0,648	1,251	0,074	34,974	0,220	0,151	1,881
0,300	0,785	1,119	0,090	32,392	0,244	0,155	1,416
0,451	0,680	1,353	0,117	33,512	0,319	0,164	1,514
0,456	0,765	0,966	0,091	31,925	0,310	0,173	1,625
0,405	0,504	1,316	0,114	31,385	0,317	0,131	0,846
0,472	0,636	1,243	0,122	36,738	0,326	0,164	1,378
0,379	0,740	0,890	0,080	31,757	0,334	0,154	1,225
0,441	0,647	1,551	0,080	34,139	0,279	0,146	1,327
0,443	0,827	1,203	0,091	33,404	0,310	0,155	1,251
0,505	0,681	1,537	0,100	36,370	0,315	0,145	2,092
0,420	0,524	0,973	0,085	30,661	0,299	0,150	1,031
0,355	0,534	1,291	0,092	35,708	0,242	0,143	1,551
0,364	0,760	0,902	0,103	33,921	0,284	0,143	1,293
0,414	0,792	1,350	0,086	32,555	0,323	0,140	1,725
0,489	0,562	1,070	0,122	29,684	0,360	0,156	0,782
0,487	0,630	1,643	0,094	35,513	0,331	0,163	1,615
0,429	0,493	1,775	0,107	31,582	0,307	0,153	0,979
0,521	0,694	1,834	0,092	38,192	0,311	0,192	2,299
0,392	0,600	1,546	0,091	37,444	0,276	0,119	1,524
0,418	0,733	1,627	0,136	37,782	0,295	0,139	1,575
0,409	0,699	1,035	0,147	37,628	0,222	0,133	1,350
0,411	0,886	1,605	0,094	38,098	0,249	0,130	1,642
0,428	1,014	1,237	0,107	32,523	0,338	0,153	1,783
0,406	0,759	1,938	0,110	32,862	0,275	0,145	1,603
0,541	0,870	1,679	0,107	38,718	0,351	0,186	2,648
0,380	0,718	1,778	0,082	33,822	0,329	0,169	1,292
0,500	0,910	2,009	0,108	38,545	0,380	0,178	1,606
0,399	0,688	2,503	0,087	35,055	0,295	0,129	1,557

0,381	0,876	1,639	0,081	31,622	0,311	0,218	1,401
0,433	0,826	2,352	0,097	35,126	0,261	0,127	1,928
0,367	0,508	1,458	0,088	34,479	0,263	0,140	1,159
0,445	0,601	1,175	0,181	36,871	0,353	0,165	1,574
0,552	0,918	1,019	0,150	33,127	0,294	0,170	1,591
0,453	0,560	1,346	0,091	32,326	0,327	0,174	1,634

2061

2062

**Continuação Tabela 1...**

C17	C18ISO	C171c9	C18	C181t4	C181t5	C181t6t8	C181t9	C181t10	C181t11
0,676	0,043	0,180	15,685	0,033	0,029	0,260	0,203	0,346	1,526
0,827	0,050	0,232	12,087	0,036	0,015	0,179	0,164	0,294	1,432
0,678	0,049	0,268	13,879	0,030	0,014	0,201	0,263	0,295	1,792
0,643	0,033	0,207	10,703	0,020	0,019	0,135	0,219	0,215	1,651
0,612	0,049	0,218	9,266	0,014	0,009	0,152	0,169	0,220	1,295
0,616	0,044	0,240	12,777	0,025	0,016	0,217	0,203	0,312	1,523
0,610	0,035	0,236	12,207	0,017	0,007	0,164	0,155	0,213	1,110
0,819	0,075	0,367	13,470	0,021	0,014	0,136	0,182	0,213	1,444
0,648	0,064	0,240	16,183	0,061	0,021	0,324	0,274	0,787	1,605
0,528	0,037	0,201	12,743	0,045	0,020	0,211	0,257	0,360	1,246
0,671	0,024	0,176	9,090	0,018	0,021	0,174	0,180	0,290	1,122
0,714	0,023	0,189	8,256	0,021	0,021	0,153	0,159	0,339	0,975
0,551	0,023	0,116	8,389	0,031	0,025	0,239	0,279	0,461	1,414
0,616	0,026	0,188	7,738	0,012	0,018	0,138	0,196	0,300	1,043
0,688	0,024	0,190	7,159	0,012	0,012	0,138	0,140	0,323	0,931
0,541	0,024	0,108	11,608	0,036	0,024	0,254	0,228	0,398	1,304
0,584	0,019	0,181	8,219	0,018	0,011	0,136	0,151	0,250	0,947
0,594	0,034	0,177	9,968	0,022	0,013	0,167	0,181	0,272	0,811
0,677	0,036	0,189	9,436	0,025	0,018	0,181	0,197	0,341	1,109
0,555	0,029	0,169	9,161	0,040	0,022	0,190	0,216	0,367	1,450
0,644	0,033	0,151	10,622	0,039	0,018	0,239	0,225	0,485	1,285
0,696	0,036	0,167	8,086	0,026	0,018	0,134	0,155	0,247	0,797
0,516	0,028	0,118	10,369	0,016	0,011	0,163	0,230	0,270	1,017
0,681	0,037	0,163	8,099	0,021	0,018	0,178	0,166	0,390	0,852
0,571	0,029	0,133	9,152	0,019	0,015	0,137	0,240	0,253	1,439
0,657	0,030	0,206	6,495	0,013	0,017	0,119	0,150	0,283	0,774
0,539	0,035	0,119	14,564	0,022	0,022	0,210	0,219	0,324	1,060
0,643	0,030	0,163	7,713	0,021	0,013	0,157	0,155	0,323	0,943
0,611	0,037	0,142	10,385	0,039	0,018	0,173	0,186	0,317	1,128
0,594	0,028	0,149	9,544	0,037	0,021	0,216	0,247	0,546	1,261
0,623	0,043	0,124	12,794	0,040	0,037	0,285	0,244	0,529	1,539
0,818	0,048	0,216	6,575	0,015	0,016	0,133	0,142	0,329	0,753
0,716	0,029	0,129	8,863	0,034	0,024	0,234	0,283	0,421	1,288
0,803	0,037	0,309	6,006	0,013	0,011	0,125	0,173	0,245	0,780

0,665	0,026	0,156	8,858	0,017	0,017	0,182	0,169	0,301	0,773
0,717	0,029	0,173	5,933	0,011	0,013	0,144	0,150	0,270	0,839
0,599	0,034	0,130	9,708	0,012	0,017	0,146	0,158	0,231	0,799
0,802	0,030	0,186	7,192	0,014	0,010	0,141	0,144	0,241	0,782
0,620	0,032	0,164	8,064	0,045	0,024	0,197	0,214	0,387	0,793
0,781	0,034	0,187	7,938	0,033	0,019	0,168	0,190	0,422	1,003
0,845	0,045	0,318	5,022	0,013	0,010	0,130	0,131	0,304	0,614
0,757	0,037	0,182	8,389	0,028	0,024	0,198	0,216	0,374	0,955
0,861	0,043	0,218	6,292	0,015	0,015	0,153	0,201	0,332	1,008
0,894	0,029	0,235	7,452	0,015	0,016	0,138	0,201	0,254	0,841
0,669	0,036	0,201	8,527	0,017	0,012	0,248	0,271	0,511	1,493
1,025	0,040	0,276	6,571	0,015	0,017	0,167	0,169	0,388	0,869
0,692	0,033	0,142	9,188	0,023	0,014	0,167	0,173	0,309	0,908
0,711	0,042	0,160	7,098	0,017	0,016	0,165	0,176	0,283	0,773
0,580	0,046	0,150	9,835	0,022	0,019	0,200	0,223	0,323	1,066
0,686	0,044	0,194	8,435	0,042	0,039	0,240	0,246	0,579	1,311

2063

2064 **Continuação Tabela 1...**

<b>C181t12</b>	<b>C181t13t14</b>	<b>C181c9</b>	<b>C181c11</b>	<b>C181c12</b>	<b>C181c13</b>	<b>C181t16</b>	<b>C190_C181c15</b>	<b>C182t9t12</b>
0,367	0,386	19,842	0,618	0,315	0,079	0,327	0,167	0,016
0,244	0,416	17,882	0,707	0,246	0,091	0,249	0,160	0,016
0,364	0,573	25,043	0,987	0,414	0,134	0,349	0,142	0,017
0,286	0,494	18,447	0,661	0,292	0,088	0,267	0,060	0,022
0,235	0,348	15,620	0,574	0,240	0,045	0,025	0,049	0,009
0,307	0,383	21,800	0,817	0,295	0,092	0,283	0,056	0,013
0,237	0,119	20,054	0,684	0,240	0,074	0,209	0,037	0,004
0,235	0,210	25,372	1,064	0,244	0,129	0,188	0,046	0,006
0,504	0,453	23,469	0,998	0,497	0,105	0,401	0,075	0,022
0,314	0,328	23,769	0,859	0,385	0,085	0,296	0,063	0,021
0,266	0,362	13,041	0,480	0,285	0,058	0,214	0,073	0,010
0,205	0,305	12,924	0,543	0,237	0,061	0,169	0,032	0,011
0,388	0,614	13,127	0,538	0,446	0,071	0,407	0,106	0,019
0,238	0,400	13,430	0,543	0,317	0,074	0,207	0,088	0,029
0,193	0,279	13,806	0,496	0,235	0,076	0,163	0,030	0,010
0,406	0,536	14,721	0,561	0,438	0,067	0,343	0,056	0,010
0,198	0,201	14,727	0,634	0,263	0,059	0,160	0,035	0,003
0,234	0,270	16,937	0,677	0,293	0,071	0,228	0,041	0,005
0,282	0,385	14,917	0,636	0,323	0,074	0,246	0,068	0,014
0,260	0,267	18,770	0,743	0,334	0,082	0,205	0,059	0,027
0,372	0,562	13,366	0,596	0,448	0,082	0,331	0,101	0,013
0,194	0,318	13,331	0,582	0,241	0,058	0,173	0,078	0,011
0,293	0,488	15,175	0,511	0,312	0,071	0,285	0,084	0,019
0,262	0,388	11,124	0,543	0,322	0,063	0,219	0,036	0,014

0,288	0,410	13,872	0,554	0,300	0,073	0,256	0,073	0,016
0,202	0,265	12,565	0,539	0,272	0,052	0,165	0,039	0,005
0,337	0,388	15,950	0,644	0,333	0,068	0,352	0,050	0,006
0,207	0,256	11,414	0,524	0,226	0,054	0,157	0,038	0,003
0,248	0,278	14,564	0,583	0,277	0,071	0,230	0,054	0,019
0,333	0,354	14,456	0,609	0,378	0,072	0,279	0,063	0,021
0,406	0,646	14,796	0,639	0,426	0,082	0,374	0,110	0,011
0,198	0,323	10,855	0,577	0,277	0,057	0,170	0,076	0,008
0,432	0,712	12,480	0,609	0,549	0,088	0,351	0,095	0,017
0,207	0,384	13,208	0,584	0,274	0,064	0,220	0,070	0,017
0,268	0,390	11,958	0,483	0,296	0,059	0,231	0,045	0,010
0,212	0,303	11,446	0,541	0,246	0,056	0,170	0,039	0,008
0,217	0,264	12,558	0,553	0,259	0,057	0,201	0,038	0,005
0,199	0,240	11,551	0,564	0,218	0,062	0,197	0,042	0,007
0,289	0,377	15,899	0,630	0,359	0,082	0,277	0,067	0,030
0,257	0,290	12,914	0,690	0,298	0,066	0,219	0,057	0,023
0,174	0,307	11,573	0,590	0,257	0,060	0,171	0,068	0,011
0,358	0,457	12,575	0,662	0,428	0,072	0,294	0,125	0,019
0,253	0,435	11,783	0,592	0,317	0,073	0,223	0,073	0,009
0,275	0,484	11,313	0,531	0,371	0,068	0,239	0,075	0,015
0,431	0,728	14,877	0,765	0,431	0,101	0,330	0,101	0,020
0,274	0,360	10,783	0,756	0,366	0,070	0,260	0,049	0,010
0,279	0,341	11,292	0,598	0,313	0,064	0,233	0,045	0,008
0,237	0,317	11,114	0,537	0,256	0,051	0,196	0,043	0,005
0,297	0,404	15,106	0,703	0,338	0,090	0,241	0,049	0,009
0,355	0,439	14,257	0,710	0,422	0,085	0,319	0,071	0,027

2065

2066 **Continuação Tabela 1...**

<b>C182c9t12</b>	<b>C182t9c12</b>	<b>C182n6</b>	<b>C20</b>	<b>C183n6</b>	<b>C183n3</b>	<b>CLAc9t11</b>	<b>CLAt9c11</b>	<b>CLAt10c12</b>
0,063	0,060	1,355	0,246	0,028	0,242	0,540	0,017	0,006
0,047	0,087	1,294	0,253	0,026	0,277	0,572	0,020	0,007
0,057	0,039	1,861	0,173	0,041	0,203	0,634	0,032	0,010
0,051	0,038	1,380	0,174	0,032	0,215	0,719	0,025	0,012
0,021	0,021	1,441	0,010	0,029	0,222	0,555	0,026	0,012
0,028	0,022	1,945	0,150	0,025	0,223	0,592	0,027	0,011
0,021	0,013	1,723	0,166	0,032	0,219	0,406	0,018	0,007
0,026	0,015	1,911	0,174	0,036	0,241	0,415	0,020	0,007
0,054	0,034	2,843	0,174	0,036	0,251	0,538	0,025	0,012
0,058	0,031	2,574	0,169	0,057	0,289	0,586	0,027	0,007
0,046	0,017	1,930	0,081	0,028	0,089	0,449	0,018	0,009
0,040	0,020	1,897	0,088	0,032	0,119	0,387	0,024	0,013
0,065	0,023	2,634	0,097	0,035	0,127	0,549	0,027	0,015
0,052	0,038	2,514	0,109	0,053	0,134	0,441	0,036	0,025

0,033	0,015	1,773	0,098	0,023	0,104	0,467	0,022	0,013
0,074	0,018	3,198	0,137	0,030	0,136	0,402	0,016	0,013
0,022	0,010	3,039	0,112	0,060	0,194	0,396	0,019	0,007
0,024	0,011	2,273	0,105	0,031	0,136	0,332	0,019	0,006
0,041	0,024	2,354	0,115	0,036	0,160	0,432	0,021	0,010
0,044	0,028	2,874	0,107	0,045	0,212	0,688	0,028	0,010
0,072	0,007	3,012	0,122	0,024	0,133	0,435	0,019	0,010
0,039	0,018	2,074	0,107	0,028	0,115	0,338	0,019	0,011
0,051	0,037	2,171	0,118	0,031	0,093	0,396	0,023	0,009
0,043	0,023	2,477	0,099	0,036	0,128	0,306	0,017	0,012
0,047	0,024	2,745	0,103	0,033	0,113	0,554	0,025	0,014
0,027	0,021	3,037	0,096	0,043	0,155	0,398	0,020	0,010
0,025	0,014	2,831	0,160	0,056	0,163	0,274	0,014	0,011
0,018	0,012	2,057	0,099	0,028	0,161	0,326	0,016	0,008
0,033	0,023	2,114	0,117	0,032	0,156	0,426	0,018	0,007
0,046	0,025	2,562	0,091	0,043	0,165	0,451	0,023	0,012
0,072	0,005	3,222	0,147	0,058	0,142	0,457	0,017	0,008
0,043	0,013	2,276	0,078	0,038	0,141	0,299	0,017	0,010
0,062	0,022	3,314	0,118	0,031	0,149	0,432	0,026	0,005
0,040	0,041	2,379	0,100	0,044	0,115	0,428	0,025	0,011
0,024	0,017	2,311	0,091	0,031	0,113	0,292	0,016	0,009
0,023	0,014	2,392	0,080	0,035	0,139	0,372	0,021	0,007
0,018	0,012	2,423	0,111	0,032	0,136	0,256	0,012	0,006
0,019	0,013	1,981	0,088	0,023	0,147	0,317	0,017	0,007
0,050	0,027	2,386	0,084	0,032	0,158	0,411	0,022	0,012
0,039	0,024	2,466	0,080	0,032	0,174	0,377	0,018	0,006
0,042	0,018	2,443	0,067	0,039	0,136	0,380	0,020	0,009
0,065	0,025	2,313	0,081	0,024	0,117	0,380	0,018	0,007
0,041	0,036	1,953	0,088	0,030	0,122	0,423	0,025	0,011
0,049	0,034	2,748	0,090	0,037	0,107	0,335	0,020	0,013
0,053	0,052	2,259	0,092	0,051	0,105	0,578	0,034	0,011
0,027	0,017	2,427	0,081	0,042	0,139	0,318	0,021	0,010
0,022	0,015	2,466	0,107	0,027	0,146	0,274	0,014	0,008
0,027	0,016	2,960	0,096	0,046	0,206	0,295	0,014	0,009
0,032	0,017	2,427	0,115	0,042	0,162	0,426	0,014	0,006
0,052	0,029	2,637	0,100	0,036	0,195	0,532	0,023	0,011

2067

2068

2069

2070

2071

2072 **Continuação Tabela 1...**

SOMA CLAS	C21	C202n6	C22	C203n6	C204n6	C23	C205n3	C24
0,564	0,025	0,031	0,076	0,069	0,132	0,034	0,015	0,059
0,599	0,016	0,033	0,075	0,082	0,163	0,041	0,018	0,058
0,677	0,025	0,009	0,074	0,137	0,261	0,041	0,014	0,055
0,756	0,026	0,039	0,078	0,107	0,239	0,042	0,032	0,037
0,593	0,032	0,031	0,059	0,117	0,190	0,033	0,015	0,033
0,629	0,020	0,026	0,046	0,099	0,188	0,018	0,008	0,036
0,432	0,021	0,026	0,045	0,101	0,206	0,017	0,009	0,032
0,441	0,026	0,033	0,050	0,140	0,202	0,022	0,009	0,036
0,575	0,017	0,031	0,067	0,102	0,143	0,021	0,007	0,048
0,620	0,019	0,020	0,073	0,113	0,185	0,027	0,010	0,056
0,476	0,011	0,014	0,016	0,096	0,160	0,007	0,011	0,013
0,424	0,014	0,021	0,019	0,136	0,187	0,011	0,017	0,024
0,591	0,014	0,016	0,031	0,086	0,182	0,010	0,016	0,010
0,501	0,035	0,026	0,043	0,173	0,261	0,025	0,026	0,024
0,503	0,016	0,024	0,023	0,121	0,179	0,017	0,010	0,016
0,431	0,015	0,024	0,031	0,133	0,136	0,013	0,012	0,020
0,422	0,014	0,032	0,035	0,139	0,234	0,013	0,010	0,021
0,357	0,011	0,022	0,019	0,071	0,172	0,005	0,009	0,010
0,463	0,018	0,026	0,038	0,118	0,192	0,016	0,013	0,026
0,726	0,011	0,028	0,044	0,144	0,264	0,012	0,011	0,031
0,464	0,013	0,026	0,031	0,116	0,141	0,013	0,015	0,022
0,368	0,021	0,032	0,050	0,124	0,212	0,015	0,016	0,027
0,427	0,016	0,020	0,032	0,097	0,172	0,021	0,011	0,017
0,334	0,023	0,027	0,033	0,158	0,191	0,013	0,014	0,013
0,593	0,021	0,020	0,034	0,120	0,207	0,018	0,015	0,017
0,427	0,018	0,023	0,037	0,151	0,194	0,015	0,010	0,023
0,299	0,019	0,026	0,051	0,133	0,227	0,022	0,010	0,037
0,351	0,017	0,027	0,027	0,111	0,171	0,007	0,011	0,015
0,451	0,014	0,027	0,043	0,109	0,200	0,012	0,008	0,030
0,486	0,010	0,021	0,026	0,122	0,205	0,006	0,012	0,018
0,482	0,025	0,033	0,043	0,151	0,207	0,018	0,014	0,035
0,326	0,018	0,025	0,024	0,148	0,205	0,012	0,014	0,019
0,463	0,026	0,033	0,039	0,119	0,159	0,014	0,052	0,024
0,465	0,025	0,027	0,037	0,145	0,224	0,014	0,019	0,036
0,317	0,017	0,027	0,026	0,114	0,192	0,008	0,009	0,019
0,401	0,018	0,023	0,028	0,114	0,202	0,011	0,014	0,017
0,274	0,017	0,027	0,031	0,079	0,171	0,013	0,009	0,020
0,341	0,015	0,027	0,027	0,072	0,160	0,007	0,006	0,014
0,446	0,011	0,022	0,031	0,083	0,182	0,012	0,007	0,021
0,401	0,013	0,023	0,029	0,136	0,185	0,008	0,011	0,020
0,409	0,019	0,022	0,023	0,115	0,179	0,015	0,018	0,025
0,405	0,014	0,018	0,024	0,151	0,170	0,013	0,011	0,016

0,459	0,020	0,025	0,024	0,077	0,158	0,011	0,015	0,015
0,367	0,019	0,021	0,027	0,123	0,205	0,015	0,012	0,012
0,623	0,014	0,019	0,038	0,121	0,216	0,019	0,019	0,015
0,349	0,018	0,029	0,022	0,163	0,208	0,008	0,008	0,017
0,296	0,015	0,032	0,027	0,098	0,143	0,006	0,006	0,016
0,319	0,022	0,036	0,034	0,124	0,225	0,010	0,011	0,023
0,446	0,016	0,035	0,031	0,107	0,207	0,009	0,009	0,021
0,566	0,013	0,023	0,040	0,138	0,205	0,012	0,009	0,030

2073

2074

**Continuação Tabela 1...**

<b>C225n3</b>	<b>SOMA182</b>	<b>IMPAR LINEAR</b>	<b>IMPAR RAMIFICADA</b>	<b>MONO INSATURADOS</b>	<b>TRANS SEM_VARU</b>
0,031	1,493	2,497	3,515	27,077	2,710
0,032	1,445	2,845	3,940	25,055	2,354
0,046	1,974	2,341	3,131	33,903	2,885
0,040	1,492	2,440	3,437	26,098	2,400
0,031	1,492	2,434	3,300	22,374	1,816
0,035	2,008	2,093	2,854	29,556	2,504
0,023	1,761	2,038	2,635	26,656	1,649
0,033	1,958	2,352	2,881	32,838	1,903
0,028	2,953	2,050	2,793	32,474	3,679
0,026	2,684	1,938	2,893	31,822	2,541
0,031	2,003	2,981	3,516	19,686	2,009
0,050	1,968	3,126	3,779	19,380	1,961
0,040	2,741	2,343	2,885	21,391	3,026
0,041	2,633	2,682	3,354	20,229	2,172
0,038	1,831	2,969	3,598	20,524	1,773
0,025	3,299	2,477	3,124	21,646	2,804
0,026	3,074	2,517	3,093	21,255	1,555
0,026	2,314	2,394	2,838	23,437	1,852
0,032	2,433	2,828	3,473	22,072	2,268
0,040	2,973	2,085	2,749	26,385	2,187
0,028	3,104	2,739	3,319	20,525	2,841
0,041	2,143	2,665	3,360	19,411	1,853
0,024	2,277	1,960	2,538	21,886	2,383
0,028	2,556	3,186	3,796	17,650	2,173
0,034	2,831	2,491	3,131	20,991	2,208
0,022	3,090	3,068	3,758	19,330	1,758
0,035	2,876	2,047	2,627	22,382	2,391
0,033	2,091	2,793	3,274	17,577	1,732
0,034	2,189	2,096	2,657	21,151	2,014
0,031	2,654	2,742	3,321	22,528	2,623
0,029	3,310	2,335	3,006	22,575	3,189
0,035	2,340	3,531	4,036	17,424	1,911

0,044	3,416	3,506	4,101	20,220	3,085
0,031	2,477	3,623	4,308	20,631	2,019
0,025	2,362	3,087	3,636	18,274	2,045
0,030	2,437	3,217	3,794	17,895	1,779
0,027	2,457	2,203	2,765	18,367	1,653
0,029	2,020	3,358	3,901	18,015	1,630
0,034	2,494	2,609	3,212	23,524	2,443
0,032	2,552	3,967	4,527	20,223	2,127
0,019	2,515	3,594	4,298	19,291	1,875
0,033	2,422	3,584	4,119	19,955	2,581
0,038	2,039	3,820	4,488	19,328	2,307
0,031	2,846	4,884	5,429	18,382	2,178
0,032	2,384	3,331	3,856	23,789	3,249
0,035	2,482	4,851	5,407	18,625	2,124
0,028	2,510	3,069	3,579	17,414	2,007
0,035	3,008	2,612	3,196	17,439	1,997
0,036	2,485	2,179	2,950	22,571	2,271

2075

2076 **Continuação Tabela 1...**

<b>AGPI</b>	<b>TRANS</b>	<b>W6W3</b>	<b>hH</b>	<b>IA</b>	<b>C14C16C18</b>	<b>0,5*MONO</b>	<b>0,5*(n6)</b>	<b>3*(n3)</b>
2,605	4,777	5,606	0,513	2,272	52,934	13,539	0,808	0,864
2,674	4,358	4,893	0,420	2,692	53,030	12,527	0,798	0,979
3,363	5,311	8,756	0,730	1,490	47,220	16,951	1,154	0,791
2,953	4,770	6,256	0,444	2,491	50,584	13,049	0,899	0,862
2,720	3,666	6,736	0,340	3,211	53,320	11,187	0,904	0,805
3,241	4,619	8,584	0,554	2,119	50,464	14,778	1,141	0,798
2,809	3,165	8,334	0,458	2,441	54,252	13,328	1,044	0,752
3,093	3,761	8,209	0,693	1,678	48,524	16,419	1,161	0,849
4,126	5,822	11,028	0,705	1,504	48,332	16,237	1,578	0,858
4,005	4,373	9,070	0,653	1,765	47,719	15,911	1,475	0,976
2,908	3,579	16,886	0,252	3,670	58,537	9,843	1,113	0,396
2,954	3,323	12,233	0,255	3,910	56,178	9,690	1,136	0,557
3,833	4,989	16,226	0,277	3,354	52,864	10,695	1,477	0,546
3,848	3,655	15,109	0,276	3,576	53,874	10,114	1,513	0,601
2,833	3,171	13,900	0,268	3,704	56,046	10,262	1,060	0,457
4,226	4,510	20,432	0,324	3,131	54,200	10,823	1,760	0,517
4,192	2,898	15,204	0,302	3,296	54,168	10,627	1,752	0,692
3,138	2,995	14,969	0,352	3,243	54,461	11,719	1,284	0,515
3,474	3,809	13,215	0,317	3,191	53,652	11,036	1,363	0,619
4,441	4,325	12,774	0,426	2,507	51,253	13,193	1,677	0,788
4,050	4,561	18,952	0,288	3,401	53,586	10,262	1,660	0,525
3,079	2,988	14,452	0,264	3,790	55,657	9,705	1,236	0,513
3,153	3,796	19,416	0,322	3,455	54,492	10,943	1,245	0,385



3,472	3,331	17,068	0,224	4,124	53,899	8,825	1,445	0,508
3,968	4,201	19,237	0,289	3,438	54,200	10,496	1,563	0,488
4,116	2,930	18,411	0,249	3,695	54,068	9,665	1,724	0,562
3,824	3,726	15,714	0,375	2,792	54,933	11,191	1,636	0,625
2,984	3,000	11,703	0,219	4,406	55,343	8,788	1,197	0,614
3,207	3,569	12,511	0,301	3,471	55,545	10,575	1,241	0,595
3,737	4,336	14,245	0,313	3,062	52,690	11,264	1,476	0,622
4,427	5,185	19,862	0,349	2,765	52,545	11,288	1,836	0,555
3,273	2,963	14,199	0,210	4,396	54,287	8,712	1,346	0,569
4,466	4,805	14,941	0,269	3,371	51,797	10,110	1,828	0,734
3,547	3,227	17,094	0,259	3,512	54,604	10,315	1,409	0,495
3,190	3,111	18,165	0,236	3,897	56,587	9,137	1,337	0,442
3,395	2,991	15,108	0,215	4,350	55,875	8,947	1,383	0,549
3,212	2,708	15,955	0,243	4,042	58,558	9,184	1,366	0,514
2,825	2,729	12,451	0,215	4,383	56,988	9,008	1,131	0,545
3,458	3,648	13,519	0,332	3,230	52,864	11,762	1,352	0,600
3,545	3,508	13,148	0,268	3,577	52,224	10,111	1,421	0,648
3,454	2,870	16,092	0,219	3,930	54,993	9,645	1,400	0,522
3,351	3,917	16,673	0,249	3,972	55,336	9,977	1,339	0,482
2,963	3,738	12,804	0,224	4,044	56,329	9,664	1,121	0,525
3,750	3,354	20,755	0,231	3,736	52,941	9,191	1,567	0,453
3,569	5,320	17,095	0,334	2,837	50,316	11,894	1,332	0,468
3,454	3,311	15,813	0,214	3,912	52,871	9,313	1,434	0,544
3,287	3,190	15,370	0,221	4,351	55,899	8,707	1,383	0,540
4,011	3,066	13,391	0,213	4,182	55,591	8,719	1,695	0,760
3,530	3,763	13,597	0,324	3,127	53,910	11,285	1,409	0,622
3,951	4,746	12,818	0,305	3,171	52,059	11,196	1,520	0,711

2077

2078 **Continuação Tabela1...**

<b>n3/n6</b>	<b>IT</b>	<b>SCD14</b>	<b>SCD16</b>	<b>SCD18</b>	<b>SCDRA</b>	<b>AGCC</b>	<b>AGCM</b>	<b>AGCL</b>	<b>AGCI</b>
0,178	3,440	0,066	0,032	0,558	0,262	11,108	42,822	43,835	2,035
0,204	3,655	0,069	0,034	0,597	0,286	11,979	47,174	37,968	2,319
0,114	2,484	0,078	0,058	0,643	0,261	9,138	39,121	48,935	1,845
0,160	3,379	0,070	0,045	0,633	0,303	12,621	45,919	37,656	2,040
0,148	4,087	0,053	0,049	0,628	0,300	14,389	50,087	31,788	2,038
0,116	2,998	0,062	0,050	0,630	0,280	10,743	43,254	43,290	1,695
0,120	3,559	0,062	0,052	0,622	0,268	11,520	47,448	39,082	1,667
0,122	2,616	0,045	0,062	0,653	0,223	10,542	40,662	46,886	1,854
0,091	2,576	0,051	0,053	0,592	0,251	9,275	37,446	50,849	1,654
0,110	2,583	0,067	0,069	0,651	0,320	10,584	41,032	45,988	1,575
0,059	5,130	0,060	0,038	0,589	0,286	13,182	55,046	29,212	2,540
0,082	4,900	0,055	0,039	0,610	0,284	15,132	53,820	27,959	2,673
0,062	4,137	0,077	0,038	0,610	0,280	15,400	49,599	31,144	1,930

0,066	4,382	0,049	0,044	0,634	0,297	14,860	51,721	29,353	2,217
0,072	4,729	0,083	0,042	0,659	0,334	14,527	55,126	27,523	2,526
0,049	4,122	0,038	0,029	0,559	0,236	14,878	47,129	35,878	2,123
0,066	4,123	0,056	0,051	0,642	0,295	15,618	51,547	30,834	2,111
0,067	4,009	0,061	0,042	0,630	0,291	14,570	49,554	33,865	1,950
0,076	4,098	0,060	0,043	0,613	0,280	14,974	49,934	32,423	2,361
0,078	3,257	0,070	0,048	0,672	0,322	12,795	47,453	37,568	1,712
0,053	4,287	0,042	0,026	0,557	0,253	16,170	47,625	33,520	2,243
0,069	4,830	0,055	0,036	0,622	0,298	15,675	53,068	28,140	2,235
0,052	4,316	0,056	0,037	0,594	0,280	15,012	48,798	33,106	1,602
0,059	4,974	0,053	0,037	0,579	0,264	19,246	51,320	26,705	2,709
0,052	4,302	0,066	0,036	0,602	0,278	15,276	50,275	31,862	2,089
0,054	4,504	0,057	0,054	0,659	0,339	16,924	54,034	26,713	2,590
0,064	4,064	0,051	0,033	0,523	0,205	13,826	44,723	38,989	1,742
0,085	5,180	0,043	0,042	0,597	0,257	19,366	52,811	25,729	2,324
0,080	4,446	0,063	0,037	0,584	0,274	15,294	50,013	32,462	1,736
0,070	3,923	0,070	0,050	0,602	0,263	15,880	48,922	32,818	2,285
0,050	3,827	0,053	0,026	0,536	0,229	15,181	44,281	38,167	1,925
0,070	5,075	0,049	0,043	0,623	0,285	19,255	53,769	24,293	2,933
0,067	4,066	0,042	0,030	0,585	0,251	16,599	48,230	31,641	2,965
0,059	4,447	0,063	0,057	0,687	0,354	13,844	55,855	26,627	3,008
0,055	5,158	0,055	0,039	0,574	0,274	16,266	53,294	27,742	2,650
0,066	5,104	0,057	0,040	0,659	0,307	17,355	55,979	24,351	2,740
0,063	5,263	0,059	0,035	0,564	0,243	15,087	53,794	28,929	1,880
0,080	5,294	0,070	0,041	0,616	0,288	16,975	55,972	24,945	2,837
0,074	3,834	0,076	0,052	0,663	0,341	14,329	50,868	31,801	2,159
0,076	4,261	0,062	0,047	0,619	0,273	18,221	50,697	28,693	3,344
0,062	4,729	0,072	0,064	0,697	0,382	15,987	57,723	23,478	2,945
0,060	4,667	0,052	0,037	0,600	0,285	15,743	52,832	29,097	2,974
0,078	4,946	0,073	0,040	0,652	0,296	15,086	57,046	25,389	3,250
0,048	4,702	0,062	0,043	0,603	0,285	17,847	52,462	26,584	4,164
0,058	3,659	0,079	0,042	0,636	0,279	15,450	47,752	33,250	2,776
0,063	4,657	0,069	0,052	0,621	0,268	18,171	53,777	25,104	4,090
0,065	5,227	0,040	0,033	0,551	0,232	18,442	51,711	27,733	2,602
0,075	4,942	0,049	0,041	0,610	0,276	17,984	54,029	25,837	2,203
0,074	4,026	0,077	0,046	0,606	0,286	14,611	49,811	33,130	1,819
0,078	3,855	0,047	0,048	0,628	0,289	15,765	49,320	32,305	2,348

2079

2080

2081

2082

2083

2084 **Continuação Tabela 1...**

<b>AGS</b>	<b>SOMA N-3</b>	<b>SOMA N-6</b>
66,092	0,288	1,615
67,278	0,326	1,597
58,118	0,264	2,309
65,062	0,287	1,798
69,402	0,268	1,808
62,790	0,266	2,282
67,325	0,251	2,089
60,914	0,283	2,322
59,253	0,286	3,155
59,839	0,325	2,951
73,701	0,132	2,227
73,358	0,186	2,273
69,636	0,182	2,953
70,518	0,200	3,027
72,497	0,152	2,119
70,774	0,172	3,521
71,430	0,231	3,505
70,452	0,172	2,568
70,465	0,206	2,725
65,435	0,263	3,354
71,492	0,175	3,319
73,103	0,171	2,471
70,724	0,128	2,490
75,052	0,169	2,889
71,056	0,163	3,126
72,938	0,187	3,448
70,281	0,208	3,273
76,350	0,205	2,395
72,205	0,198	2,483
70,138	0,207	2,953
69,247	0,185	3,672
75,607	0,190	2,692
70,550	0,245	3,657
70,833	0,165	2,818
74,816	0,147	2,674
75,188	0,183	2,767
75,147	0,171	2,733
76,004	0,182	2,263
68,779	0,200	2,705
72,686	0,216	2,842
73,136	0,174	2,799
73,263	0,161	2,677

---

73,882	0,175	2,240
73,693	0,151	3,133
67,786	0,156	2,665
73,902	0,181	2,868
76,218	0,180	2,766
75,243	0,253	3,391
69,945	0,207	2,818
69,663	0,237	3,039

---