

ELMER DE JESUS DE LA OSSA SUAREZ

INFLUÊNCIA DA TIREOGLOBULINA NA PRODUÇÃO E  
COMPOSIÇÃO DO LEITE E EM PARÂMETROS FISIOLÓ-  
GICOS EM VACAS MESTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU.

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área Concentração em Produção Animal, para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1989

INSTITUTO DE ZOOLOGIA DE LA ESPANA

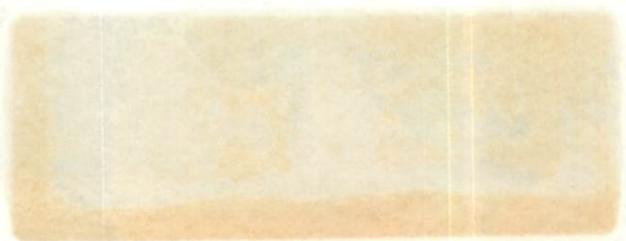
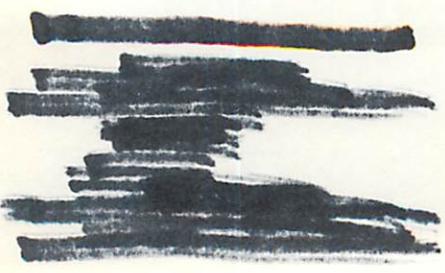
INFLUENCIA DA TIREOGLUBULINA NA PRODUÇÃO  
E COMPOSIÇÃO DO LEITE E EM PARÂMETROS FISIOLÓ-  
GICOS EM VACAS MISTIÇAS HOLANDESA X ZEBU.

Tratado de zootecnia e fisiologia  
de vacas leiteiras de Lavoura, com  
exemplos do Curso de zootecnia  
em vacas, das Colecções em  
Fisiologia Animal, para o curso de grau  
de Engenharia Zootécnica.

1.º edição  
1954  
1.º edição  
1954

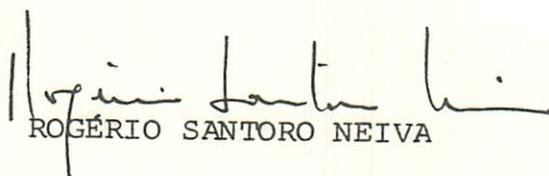
ESCOLA DE ZOOLOGIA E AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS



INFLUÊNCIA DA TIREOGLOBULINA NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E EM  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS EM VACAS MESTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU.

APROVADA:



ROGÉRIO SANTORO NEIVA

Orientador



ANTÔNIO ILSON G. DE OLIVEIRA

Professor



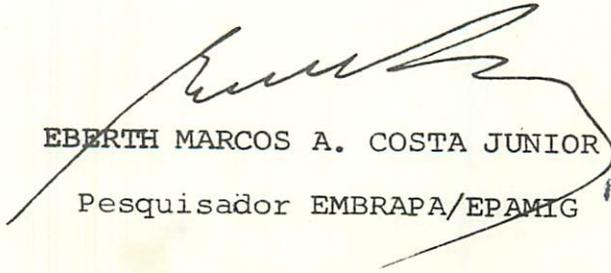
ALOISIO RICARDO P. DA SILVA

Professor



JOSÉ AUGUSTO DE F. LIMA

Professor



EBERTH MARCOS A. COSTA JUNIOR

Pesquisador EMBRAPA/EPAMIG

A Deus, fonte de toda sabedoria

OFEREÇO

À minha esposa, Diana Kleber

À minha filha Laure Simone

Aos meus pais Enrique de La Ossa  
e Dellanira Suarez

Aos meus irmãos

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade proporcionada à realização do Curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pela concessão da bolsa, que viabilizou a conclusão do Curso.

De maneira muito especial ao Dr. Elvécio Aguiar Carvalho proprietário da Fazenda "São José", pela cessão dos materiais para a realização deste trabalho.

Ao Professor Rogério Santoro Neiva que, além de orientador, foi amigo.

Aos Professores Agostinho Roberto de Abreu e Antônio Ilson Gomes de Oliveira, pelas orientações nas análises estatísticas.

Ao Professor Igor M.E.V. von Tiesenhausen pelo incentivo e amizade.

Ao Professor José Augusto de Freitas Lima e ao Pesquisador Ebert Marcos de Alvarenga Costa Júnior, pelas sugestões.

Aos Professores Aloísio Ricardo Pereira e Antônio Ricardo Evangelista pelo apoio e amizade.

Aos Professores Luis Augusto de Paula Lima e Hélio Corrêa que viabilizaram o intercâmbio com estudantes colombianos

Aos bibliotecários Luiz Carlos Miranda e Hélia Maria Vitor, pela amizade e auxílio no uso da biblioteca.

Ao ex-agregado cultural da Embaixada da Colômbia Hector Merlano Garrido, pelo incentivo.

Aos colegas de Mestrado, pela convivência, especialmente a Mário Marcelo Coelho, Luiz H. Ruiz Aguas, Mario Ochoa Rodriguez, André Thaler Neto, José Romero Anaya, Eliana Aparecida Rodrigues, Oscar Acosta Guerrero, Renato Gonçalves, David Dinhani Jr. Janduy Silva Marinho, Cristina Amorin Ribeiro e Ednado da Silva Bezerra.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

ELMER DE JESUS DE LA OSSA SUAREZ, filho de Enrique de La Ossa e Dellanira Suarez, nasceu em Sincé, Departamento de Sucre, Colombia, em 22 de março de 1954.

Em 1982 defendeu tese na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade de Cordoba-Montería, Colombia, para obter o título de Médico Veterinário-Zootecnista.

De 1983 a 1986, trabalhou como assistente técnico para créditos do Fundo Financeiro Agropecuário.

Em janeiro de 1987, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, concluindo-o em maio de 1989.

## I N D I C E

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1. Tireoglobulina .....	03
2.2. Níveis sanguíneos dos hormônios tireóideos .....	04
2.3. Produção de leite .....	08
2.4. Composição de leite .....	12
2.5. Densidade do leite .....	14
2.6. Parâmetros fisiológicos .....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
3.1. Localização .....	17
3.2. Animais .....	17
3.3. Tratamentos .....	19
3.4. Delineamento .....	21
3.5. Preparo dos tratamentos e arraçoamento .....	22
3.6. Coleta de Amostras .....	22
3.7. Análises de Laboratório .....	23

	Página
3.7.1. Análises de alimentos .....	24
3.7.2. Análises de leite .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1. Produção média de leite .....	25
4.2. Composição do leite .....	31
4.2.1. Gordura .....	31
4.2.2. Extrato seco total, extrato seco desengordura do e densidade .....	35
4.3. Parâmetros fisiológicos .....	38
5. CONCLUSÕES .....	40
6. RESUMO .....	41
7. SUMMARY .....	43
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
APÊNDICE .....	57

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição do concentrado e silagem de milho em % na matéria seca .....	20
2	Sequência dos tratamentos durante os períodos .....	21
3	Médias de produção de leite e leite corrigido para 4% de gordura, obtidos nos diferentes tratamentos .....	25
4	Composição do leite em gordura, extrato seco total (E.S.T) extrato seco desengordurado (E.S.D.) e densidade .....	31
5	Valores médios de frequência cardíaca, ritmo respiratório e temperatura retal para os diferentes tratamentos .....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figuras

Página

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Temperaturas mínima, média e máxima obtidas na Estação Climatológica principal de Lavras ....   | 18 |
| 2 | Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção média de leite em vacas mestiças. Lavras, MG - ESAL, 1989 .....  | 26 |
| 3 | Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção média de leite corrigida para 4% de gordura. Lavras, MG - ESAL, 1989 .....                                     | 27 |
| 4 | Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção média de leite corrigida para 4% de gordura nas vacas de produção média (Q.L.I.) Lavras, MG - ESAL, 1989 ..... | 29 |
| 5 | Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção de gordura de leite em vacas mestiças,   |    |

## Figuras

## Página

	Lavras, MG - ESAL, 1989 .....	33
6	Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre % de extrato seco total no leite, em vacas mestiças, Lavras, MG - ESAL, 1989 .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Quando se trabalha com vacas leiteiras, há que se considerar sempre um grande desafio: alcançar uma máxima produção economicamente viável. Devido à falta de alimentos para a população na maioria dos países latino-americanos, e sendo o leite um dos produtos de origem animal mais completo em termos de características nutricionais e palatabilidade, ainda hoje é válido qualquer esforço para se obter razoáveis produções de leite que sejam de baixo custo, com o objetivo de oferecer ao consumidor, um alimento sem restrições de ordem nutricional ou econômica.

Entre os vários processos que envolvem a lactação dos animais, os complexos sistemas hormonais têm um importante papel na síntese do leite, início da secreção e manutenção da lactação. A tireóide constitui a fonte de dois tipos fundamentalmente diferentes de hormônios, sendo um deles a triiodotironina ( $T_3$ ) e tiroxina ( $T_4$ ).

Dentre as suas funções, os hormônios da tireóide são também galactopoiéticos e podem desempenhar um papel importante na regulação da lactação. De fato, a glândula mamária, além de outros tecidos como a pele, mucosa gástrica, duodenal e útero, absorvem

na, sendo entretanto, biologicamente ativos somente a triiodotironi

tanto iodo do sangue, que as vacas em lactação podem apresentar deficiência tireoideana.

Muitas pesquisas têm sido feitas, tentando aumentar a produção leiteira em vacas, com alguns materiais tireoideanos, entretanto, a literatura não tem registrado trabalho em tireoglobulina.

A presente pesquisa teve como objetivo testar o efeito de doses de tireoglobulina sobre a produção de leite e possíveis alterações que tal substância possa provocar no metabolismo animal, na composição química do leite e nos parâmetros fisiológicos das vacas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Tireoglobulina

A tireoglobulina é uma glicoproteína com peso molecular 660000 formada com cerca de 300 carboidratos residuais e 5500 aminoácidos residuais, dos quais apenas dois a cinco são tiroxina, e constitui a grande maioria do colóide folicular da tireóide (Rall et alii, 1964) citado por GILMAN & MURAD (22).

Segundo LEHNINGER (34), a tiroxina ( $T_4$ ) e a triiodotironina ( $T_3$ ) são sintetizadas numa série de reações enzimáticas a partir da iodação de resíduos de l-tiroxina da tireoglobulina.

Segundo GILMAN & MURAD (22), as etapas importantes da síntese, são: (a) captação do íon iodeto pela tireóide; (b) oxidação do iodeto e iodização dos grupos tirosil da tireoglobulina; (c) conversão dos radicais iodotirosil em iodotironil nesta proteína e (d) proteólise da tireoglobulina e liberação dos hormônios tiroxina e triiodotironina. Segundo TURNER et alii (67), além dos hormônios anteriores, são também liberados outros aminoácidos iodados como a mono e diiodotiroxina; 3,3' diiodotiroxina e 3,3'5' triiodotironina, sendo entretanto, biologicamente ativos somente a triiodotironina.

Vários pesquisadores, dentre eles STERLING (59), observaram a conversão da tiroxina em triiodotironina, sendo esta, quatro vezes mais ativa que a tiroxina, o que pode sugerir que a maior atividade da tiroxina provém de sua conversão em triiodotironina.

Segundo McDONALD (37), a tiroxina causa um aumento na utilização dos carboidratos, aumenta o catabolismo das proteínas em função da maior excreção de nitrogênio e também aumenta a oxidação das gorduras observada pela perda de peso corporal.

Os hormônios tireoideanos são transportados no sangue, associados por ligações fortes não covalentes à certas proteínas plasmáticas, como  $\alpha$ -globulina ou globulina ligada à tiroxina e pré-albuminas, sendo que, segundo NILSSON (42), estas ligações as protegem do metabolismo e excreção.

Embora o iodo possa ser introduzido facilmente dentro de muitas proteínas por meios químicos, três iodoproteínas naturais têm sido descritas, sendo a tireoglobulina, que forma a maior parte do colóide da tireóide, a mais conhecida (REINEKER, 52).

## 2.2. Níveis sanguíneos dos hormônios tireóideos

Segundo relatores de SHODA & ISHII (57), existe uma correlação positiva de 0,69 entre níveis de tiroxina e produção de leite. BITMAN et alii (9), revelaram maior concentração de tiroxina sérica em novilhas de baixa produção (67,84 ng/ml), porém, não encon-

traram diferenças nos níveis de triiodotironina (1,84 e 1,86 ng/ml, para novilhas de alta e baixa produção, respectivamente). Segundo os mesmos autores, estas diferenças se devem possivelmente a uma maior excreção dos hormônios no leite das altas produtoras. Resultados semelhantes foram relatados por VANJONACK & JOHANSON (69), HART et alii (23) e BLUM et alii (12).

A secreção de tiroxina e triiodotironina nos animais domésticos depende da extensão de sua capacidade produtiva KOLB (30). Além disso, as condições climáticas também influenciam na secreção destes hormônios, sendo esta secreção em vacas em lactação submetidas a uma temperatura de 15°C, de 0,40 - 0,60 mg/100 quilogramas de peso vivo e a zero grau, de 1,0 - 1,25 mg/100 quilogramas de peso vivo.

Também ANDERSON (3), determinou a taxa de secreção de tireoglobulina, em sete vacas leiteiras em lactação, e encontrou um coeficiente de correlação de 0,57, entre taxa de secreção de tireoglobulina e a produção de leite.

Estudos sobre o efeito do calor ambiental sobre a tireóide, de acordo com MAGDUB (36), sugerem, que o calor do meio reduz a síntese de tiroxina e triiodotironina. Segundo YOUSEF & JOHNSON (73) isto ocorre devido a um decréscimo na atividade da tireóide, quando os animais são submetidos a altas temperaturas.

Estudando interrelações entre época do ano, estado fisioló-

gico e níveis circulantes de  $T_4$  em vacas Holandesas no trópico úmido, LAGARRETA et alii (32) consideram que a época seca exige maior demanda e reajuste dos processos neuroendócrinos que participam da termorregulação e que esta resposta é determinada por fatores fisiológicos como gestação, lactação e ordem do parto.

O efeito do estágio da lactação foi estudado por AKASHA et alii (2), que encontraram um decréscimo na produção de leite, do início para o final da lactação, estando as concentrações séricas de  $T_4$  aumentadas durante os estágios de lactação (50,0; 52,2 e 61,5mg/ml para o início, metade e final da lactação respectivamente). Entretanto, as concentrações de  $T_3$  não foram significativamente diferentes.

Em outro trabalho, KHURANA & MADAM (29), estudando a relação entre hormônios tireoideanos e estágio de lactação em vacas Karan Suíças e búfalas, encontraram níveis mais altos de tiroxina em vacas que em búfalas. Todavia, ambas espécies tiveram níveis mais baixos de  $T_3$  e  $T_4$  no início e final da lactação. WALSH et alii(71), observaram que os maiores níveis de  $T_3$  e  $T_4$  em vacas lactantes, estiveram entre 169 e 224 dias de lactação.

Utilizando um método para estimar a atividade da tireóide, através do "protein bound iodine" (P.B.I.) no plasma, LEWIS & RALSTON (35), verificaram uma variação entre animais de diferentes idades, não havendo diferenças entre raças. A concentração de proteína ligada ao iodo tendeu a diminuir com a idade, sendo maior em bezerros com menos de 48 horas de idade que em bezerros com idade entre

2 dias a 12 meses e maior em novilhas entre 1 e 2 anos que em vacas velhas.

Com relação ao nível de hormônios tireoideanos na prenhez, LAGARRETA et alii (32), encontraram um incremento de  $T_4$  durante o segundo trimestre da gestação, num grupo de vacas secas gestantes. Segundo FUKUDA et alii (20), tem sido relatada uma ação estimuladora direta dos estrógenos sobre a função tireoideana na rata.

Tanto a função reprodutiva quanto o trabalho e a produção de leite dos animais são afetados por condições climáticas severas, que causam modificações em muitos sistemas. Segundo YOUSEF et alii (74), essas alterações também têm efeito direto sobre a função tireoideana. KHURANA & MADAN (28), estudando a influência estacional sobre a resposta da tireóide ao hormônio liberador de tireotrofina (TRH) em vacas e búfalas, encontraram variações significativas na concentração de  $T_3$  em resposta ao TRH. Em ambas as espécies a relação  $T_4/T_3$  foi mais alta durante o calor úmido comparado com outras variações estacionais. Os autores concluíram que o clima afetou significativamente a resposta da tireóide à TRH.

Finalmente, estudando o efeito da estação, sexo e raça sobre a taxa de secreção da tiroxina em gado de corte, comparado com gado leiteiro, PIPES et alii (46) concluíram que o gado de corte tem menor taxa de secreção de tiroxina e que é menos afetado por mudanças da temperatura que o gado leiteiro. PREMACHANDRA et alii (48), em dois anos de estudos, com vacas leiteiras adultas, encontraram

maior secreção de tiroxina durante o inverno, sendo a taxa de secreção durante o verão, igual a 30% da secreção durante o inverno.

### 2.3. Produção de leite

As variações que existem na produção de leite entre raças bovinas, entre indivíduos dentro de raças e entre rebanhos, são de origem genética e ambiental, sendo estas resultantes de efeitos de fatores conhecidos e desconhecidos do meio.

Vários são os hormônios necessários para manter uma constante e intensa produção de leite. Pesquisas feitas por VONDERHAAR & GRECO (70) com relação à tireóide, confirmaram que o hipotireoidismo retarda o crescimento do sistema de ductos e lóbulo-alveolar em ratas, enquanto que a suplementação com hormônios da tireóide recupera este crescimento. A ação destes hormônios sobre o desenvolvimento mamário em animais leiteiros não foi encontrado na literatura. Seu efeito não é essencial no funcionamento da glândula mamária, porém atua secundariamente na produção de leite e segundo vários pesquisadores (3, 19, 30), esses hormônios entre outros efeitos estimulam a síntese de ATP e proteína e aumentam o metabolismo dos carboidratos.

O papel da tireóide na lactação foi reconhecido por Graham (1939), citado por BITMAN et alii (9), que conseguiram aumentar a produção de leite em vacas, pelo funcionamento de tiroxina, enquanto que com a remoção da glândula tireóide, a produção foi reduzida.

Muitas proteínas suscetíveis de ser iodadas, foram identificadas por BLAXTER et alii (11), algumas com atividade biológica com quase 30% de semelhança ao material seco da glândula tireóide, entre elas caseína, seroalbumina, seroglobulinas, albumina de ovos, proteína de soja e outras, todas conhecidas com o nome de "proteína iodada". THOMAS et alii (66), relataram que há muitos anos, vários pesquisadores conseguiram aumentar a produção de leite em vacas leiteiras, fornecendo tiroproteína (uma caseína iodada), concluindo que quando a tiroproteína foi fornecida junto a uma alimentação acima das necessidades para manutenção e produção, uma alta produção de leite foi obtida, a qual se manteve durante todo o período de lactação.

Utilizando Iodo 131, MILLER & SWANSON (39) provocaram alterações na tireóide em um grupo de vacas gêmeas de primeira lactação. Duas das vacas afetadas tiveram um declínio de aproximadamente 2,5 kg de leite/dia, em torno da vigésima quarta semana de lactação. Após este declínio, as vacas foram tratadas com 8 gramas diárias de protamone (1% de atividade da tiroxina) e suas produções de leite aumentaram para quase 10 kg de leite/dia, continuando com persistência normal até o final do período de lactação.

O fornecimento de tiroproteína a um grupo de 63 vacas leiteiras, junto com uma alimentação acima das exigências, produziu um aumento de 7% na produção nas primeiras duas semanas, quando comparadas ao grupo controle, incremento este que se manteve até a vigésima segunda semana, quando o grupo controle produziu mais leite,

SCHMIDT et alii (54). Ao final do experimento, a diferença não foi significativa. Estes resultados não estão de acordo com os obtidos por outros pesquisadores MOOR (40), SWANSON (62) e THOMAS (66) que obtiveram um aumento de 15 a 20% para as vacas que receberam tiroproteína. Porém, SWANSON & MILLER (63) tratando 7 vacas leiteiras que tinham lesões na tireóide, com tiroxina (8 gramas/dia de protomone), e comparadas com suas gêmeas, só mostravam uma taxa de secreção da tireóide em torno de 33% e uma produção de leite de 55% em relação ao normal. Com o tratamento iniciado na oitava semana de lactação, conseguiram um aumento de 70% na produção de leite durante nove semanas, a partir daí as vacas produziram 20% a menos.

Em outro trabalho, SWANSON (61) alimentando 5 vacas com 15 gramas de tiroproteína diariamente durante a fase de declínio de duas lactações sucessivas, comparadas com o grupo controle, incrementaram a produção de leite de forma significativa. O estudo histológico da tireóide das vacas tratadas, indicou pouca atividade na época do tratamento.

Por outro lado, RAE & INGALLS (50), com a suplementação de tiroxina na dieta de vacas, só conseguiram aumentar em aproximadamente 1 kg/dia a produção de leite. Porém, não obtiveram uma alta concentração de tiroxina no plasma, pelo uso da droga. THOMAS & MOOR (65) notaram que quando tiroproteína era fornecida durante sucessivas lactações, a eficiência na produção de leite diminuía nas últimas lactações. Realmente, vários pesquisadores observaram que não é desejável o uso de tiroproteína por longos períodos, especialmente em sucessivas lactações (1, 10, 33, 65). Segundo BLAXTER (10)

e OWEN (44) o uso de tiroproteína em sucessivas lactações pode diminuir a digestibilidade da matéria seca, devido a um aumento na taxa de passagem através do intestino e conseqüentemente menor aproveitamento dos alimentos.

Num experimento com 47 vacas das raças Holandesa e Jersey, recebendo uma ração tiroproteica, por um período de 60 dias, para estudar o efeito sobre a produção de leite, THOMAS et alii (64) conseguiram um aumento de 20% na produção de leite, na época em que os animais consumiam tiroproteína, encontrando maiores variações entre vacas individualmente que entre os grupos. Um declínio na produção foi observado, quando a tiroproteína foi retirada da ração. Os mesmos autores propuseram que, sob condições práticas, o uso de tiroproteína, em determinados períodos, seria vantajoso se aplicado na época de máxima secreção de leite.

Relatos de HINDERY & TURNER (25), que estudaram durante sete semanas, o efeito da aplicação diária de tiroxina por via subcutânea, em doses de 25 e 50% acima da secreção normal deste hormônio, um grupo de seis vacas holandesas e doze novilhas de várias raças e diversos estágios de lactação, mostram um aumento na produção de leite de 8,5 a 81,2%, com média de 27% com a dose de 125%. Com a dose de 150%, três vacas tiveram um incremento médio de 13%, no entanto, as duas restantes diminuíram sua produção. Também PREMACHANDRA & TURNER (49) obtiveram respostas variadas com doses de 50% acima da secreção normal de tiroxina. Por outro lado, STANLEY & MORITA (58) forneceram tiroproteína na dose de 2,47 gramas por cada 100 kg

de peso a um grupo de vacas e obtiveram um incremento de 33 e 29% para produção de leite e leite corrigido a 4% de gordura respectivamente.

Ainda, segundo HINDERY & TURNER (26), as vacas apresentam respostas variadas quando submetidas a aplicação exógena de hormônios da tireóide. Contudo, as revisões de THOMAS & MOOR (66), sugerem que a administração de hormônios da tireóide não converte uma vaca de baixa produção em alta produtora. Segundo TURNER (68), a atividade do úbere para uma alta produção de leite, depende sobretudo da presença de um grande número de células secretoras e uma ótima secreção de certo número de hormônios envolvidos no processo. Para HINDERY & TURNER (25) a dose de tiroproteína determinada há muitos anos foi de 15 gramas por dia para vacas de 500 kg e de acordo com PREMACHANDRA et alii (47), essa dose equivalente em termos de tiroxina é 15 mg, aplicadas diariamente por via subcutânea.

#### 2.4. Composição do leite

A composição do leite varia entre raças bovinas e ainda individualmente entre vacas da mesma raça LABEN (31), sendo que estas variações são dependentes de fatores ambientais e genéticos e conseqüentemente a composição é afetada, segundo HILMAN (24), pelo estágio de lactação, estado de nutrição, saúde do animal, idade, estação do ano e alimentação.

Para FOLEY (19), a gordura, proteína e em geral o extrato seco total, são considerados como os ingredientes do leite de maior

importância nutricional. Já HILMAN (24), considera que historicamente a gordura tem sido reconhecida como o principal ingrediente para a avaliação do leite.

As pesquisas realizadas com aplicação de tiroproteínas em vacas leiteiras, têm mostrado discrepância quanto ao efeito na produção de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado. De maneira geral, um incremento na produção de leite está associado com um decréscimo nos sólidos totais do mesmo. Todavia, segundo RALSTON et alii (51), a mesma tendência poderia aplicar-se para o conteúdo de gordura e extrato seco desengordurado.

THOMAS et alii (66), ao fornecer uma ração com tiroproteína a um grupo de novilhas Holandesas e Jersey, conseguiram aumentar a gordura do leite de forma significativa, porém, só nos primeiros 40 dias do período experimental, que se prolongou até o final da lactação. Também SCHMIDT et alii (55) verificaram o efeito da alimentação com tiroproteína em vacas leiteiras, mas não encontraram diferença significativa na produção de gordura no leite. Contudo, AZIMOV (6) na Rússia, constatou uma correlação positiva entre a alimentação com tiroproteína e teor de gordura do leite.

Por outro lado, trabalhando por várias lactações com vacas alimentadas com tiroproteína, THOMAS & MOOR (65) constataram um notório incremento na produção de gordura do leite, só durante dois meses de experimento. Porém, SWANSON (61) não obteve diferenças significativas em suas pesquisas. STANLEY & MORITA (58) forneceram tiroproteína na ração de 5 vacas, em condições de clima subtropical ,

para estudar a produção e composição do leite e igualmente não verificaram diferenças significativas para produção de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado.

Trabalhando com tiroxina, KASSAB et alii (27) observaram, nas vacas que receberam um total de 80, 100, 120 e 140 mg de tiroxina em sete dias, um aumento de 6 a 20% na gordura do leite, de 0,4 a 18% no extrato seco total e de 0,6 a 10% no extrato seco desengordurado, durante o período de tratamento. Um incremento de 42 e 11% para gordura e proteína, respectivamente, foi relatado por OSHIMA et alii (43), usando dose de 0,03 mg/kg de peso, em quatro vacas Holandesas, quando comparadas com a composição do leite de duas vacas testemunhas.

## 2.5. Densidade do leite

Nos processos de industrialização do leite, segundo BEHMER (8), a densidade exerce um importante papel e é o primeiro sinal para suspeitar de fraudes ou alterações no leite. Para ATHERTON & NEWLANDER (5) a densidade é uma propriedade aditiva pois ela depende diretamente da matéria dissolvida e suspensa no material em estudo, sendo no leite a soma de todos os seus componentes, e varia entre 1,029 e 1,035, com média de 1,032.

Pelas considerações anteriores, é de se esperar variações na densidade do leite, sempre que aconteçam variações em seus constituintes. Por isso, o efeito da tiroproteína ou tiroxina na densidade do leite, tem sido objeto de poucos estudos pelos pesquisadores.

## 2.6. Parâmetros fisiológicos

Para avaliar os efeitos da tireoglobulina sobre o metabolismo animal é necessário conhecer as constantes fisiológicas em seus valores normais e tirar conclusões.

Segundo ROSEMBERGER (53) a frequência respiratória normal dos bovinos adultos está entre 15 e 35 movimentos respiratórios por minuto, porém, sujeita a variações individuais e ambientais. A frequência cardíaca ou número de batimentos cardíacos por minuto, segundo KOLB (30), é influenciado pelo tamanho do animal, idade, exercício, carga metabólica, temperatura corporal e do ambiente e alimentação. Em vacas paridas varia normalmente de 65 a 80 batimentos por minuto. A temperatura do corpo é consideravelmente variável em bovinos, dependendo da idade, hora do dia, condições ambientais, esforço, exercício e alimentação, sendo em vacas adultas de 38,5 a 39,5, segundo estudos de ROSEMBERGER (53).

Alguns autores citados nesta pesquisa, estudaram os efeitos da tiroproteína ou da tiroxina sobre a fisiologia de vacas leiteiras, dentre eles BLAXTER et alii (11), os quais observaram um aumento nos batimentos cardíacos, ritmo respiratório e temperatura retal, como também perda de peso corporal.

Também STANLEY & MORITA (58) notaram que a alimentação com tiroproteína em condições de clima subtropical aumentava de forma notória a temperatura retal, além de produzir perda de peso nas va-

cas. Salientaram que não é viável o uso deste material em doses muito altas nos climas quentes. Semelhantemente, SCHMIDT et alii (55), usando tiroproteína em vacas em lactação, verificaram redução do peso corporal e aumento da frequência cardíaca, dos movimentos respiratórios e da temperatura retal.

SWANSON (61), fornecendo tiroproteína na ração de vacas leiteiras no declínio da lactação, notou um aumento da frequência cardíaca e ligeiras mudanças na respiração, temperatura e peso corporal.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização

O experimento foi conduzido, de 06 de junho a 08 de agosto de 1988, na Fazenda "São José", de propriedade do Dr. Elvécio Aguiar Carvalho, a 48 km da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, no município de Bom Sucesso, na zona oeste do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 915 metros e com coordenadas geográficas de  $21^{\circ}$  de latitude sul e  $44^{\circ}$  e  $47'$  de longitude oeste de Greenwich, IBGE (16).

A Figura 1 apresenta as temperaturas mínimas, médias e máximas, referentes aos períodos experimentais, obtidos pela estação climatológica principal de Lavras.

#### 3.2. Animais

Foram utilizados doze vacas mestiças Holandês - Zebú, de variados graus de sangue, semelhantes quanto à produção de leite, estágio de lactação, época do parto, número de lactações e fenótipo, selecionadas tendo atingido o pico de lactação e não tendo chegado

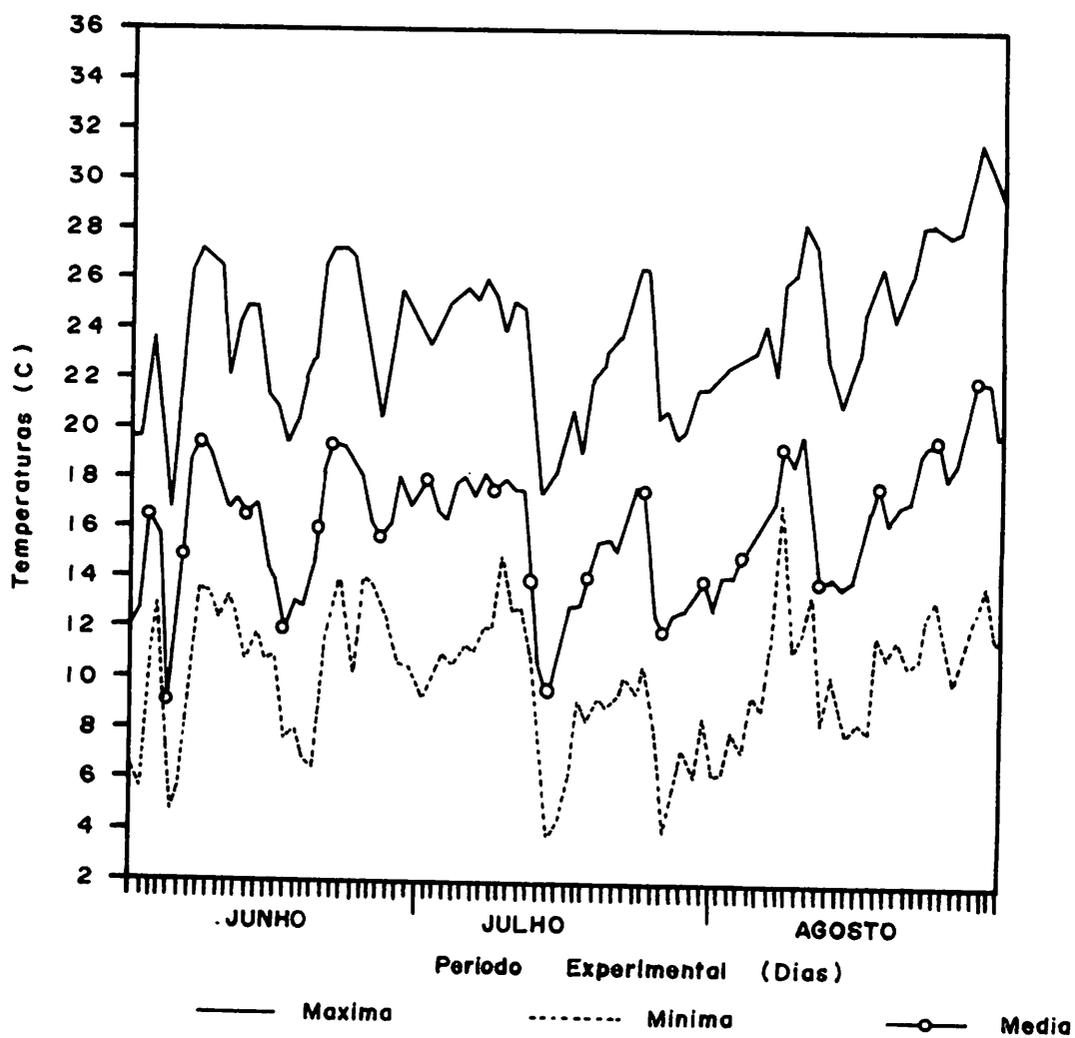


FIGURA 1 - Temperaturas mínimas, médias e máximas obtidas na Estação Climatológica Principal de Lavras, MG, de 01/06 a 30/08 de 1988.

à metade da gestação seguinte.

Atendendo ao manejo próprio da fazenda, as vacas foram mantidas em semi-estabulação, sendo ordenhadas mecanicamente três vezes ao dia, às 5:00, 12:00 e 18:00 horas. A pesagem foi feita em balança apropriada, diariamente, em cada ordenha.

### 3.3. Tratamentos

Os tratamentos empregados foram:

- . Testemunha (sem tireoglobulina)
- . 260 mg de tireoglobulina/vaca/dia
- . 520 mg de tireoglobulina/vaca/dia
- . 780 mg de tireoglobulina/vaca/dia

A tireoglobulina utilizada neste experimento (Proloid), é um extrato purificado de tireóide de porco existente na forma de comprimidos. Segundo GILMAN & MURAD (22), a concentração desta substância ajusta-se ao padrão USP quanto a seu conteúdo de iodo e está sujeita a ensaios biológicos. Cada comprimido de Proloid, contém tireoglobulina 0,89%, equivalente a 65 mg do padrão USP (Laboratórios Warner-Lambert).

Todas as vacas receberam uma ração concentrada de 24% de proteína bruta (PB) e 70% de NDT, constituída por milho, farelo de soja, protenose, farinha de pena, cama de frango, uréia e melaço em

pó, calculada segundo tabelas de CAMPOS (14), além de silagem de milho e uma mistura comercial de vitaminas e minerais.

O Quadro 1 apresenta a composição do concentrado e silagem de milho usados durante o experimento.

QUADRO 1 - Composição do concentrado e silagem de milho em % na matéria seca

COMPONENTES % <sup>1/</sup>	MATERIAL	
	Concentrado	Silagem de milho
umidade	10,56	69,03
matéria seca	89,44	30,97
proteína bruta	25,10	6,65
extrato etereo	3,16	2,39
minerais	4,63	3,28
fibra	7,47	7,23
extrato não nitrogenado	49,08	50,52
cálcio	0,45	0,33
fósforo	0,43	0,053

<sup>1/</sup> Análises efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL, 1988.

### 3.4. Delineamento

O delineamento estatístico adotado foi do tipo quadrado latino equilibrado e alternativo rotativo, segundo GILL (21), conforme o modelo a seguir (Quadro 2), tendo as vacas sido agrupadas de acordo com seu nível de produção, para cada quadrado latino.

QUADRO 2 - Sequência dos tratamentos durante os períodos

PERÍODOS	V A C A S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
II	B	A	D	C	D	C	B	A	C	D	A	B
III	C	D	A	B	B	A	D	C	D	C	B	A
IV	D	C	B	A	C	D	A	B	B	A	D	C

As vacas foram submetidas a quatro períodos experimentais e cada período teve duração de duas semanas, sendo sete dias para coleta e sete dias de mudança dos tratamentos, os quais foram desprezados a fim de evitar efeito residual. Os animais começaram a consumir a ração balanceada 15 dias antes do início dos períodos, para descartar a possibilidade do aumento da produção por efeito do alimento.

Para analisar as causas de variação, utilizou-se o modelo estatístico a seguir.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + D_{(i)j} + C_{(i)k} + T_l + (\alpha T)_{il} + e_{ijkl}$$

onde:

$Y_{ijkl}$  = produção da vaca  $j$  que no período  $k$  e no quadrado latino  $i$ , recebeu o tratamento  $l$

$\mu$  = média geral

$\alpha_i$  = efeito do quadrado latino (Q.L)

$D_{(i)j}$  = efeito da vaca  $j$  hierarquizada com o Q.L.  $i$

$C_{(i)k}$  = efeito do período  $k$  hierarquizado com o Q.L.  $i$

$T_l$  = efeito do tratamento  $l$

$(\alpha T)_{il}$  = efeito da interação (Q.L. versus tratamento)

$e_{ijkl}$  = erro aleatório associado a cada observação

### 3.5. Preparo dos tratamentos e arraçamento

Com o objetivo de comprovar visualmente o consumo, os comprimidos de Proloid foram embalados em cápsulas de gelatinas, de cor amarela, contendo 4 ou 8 comprimidos fornecidos na ração da manhã, coincidindo com a primeira ordenha. O concentrado foi preparado na fábrica de ração da própria fazenda e consumido à razão de 2 kg/vaca, no momento de cada ordenha de manhã, ao meio-dia e à tarde. O volumoso, basicamente silagem de milho, era fornecido na quantidade de 20 kg/animal. Além disso, as vacas tinham livre acesso à pastagem de capim, com predominância de Brachiária (Brachiária decumbens Stapf).

### 3.6. Coleta de amostras

Foram tomadas amostras de concentrado, como também de sila-



gem, por serem produtos que apresentam sensível variabilidade em sua composição de exploração a exploração. As análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal da ESAL.

As amostras de leite foram obtidas das vacas, duas vezes por semana, sempre nas ordenhas da manhã, do meio-dia e da tarde, formando uma composta de 250 ml, transportada em vidros apropriados para análise no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciências dos Alimentos da ESAL.

A produção de leite corrigida para 4% de gordura, foi calculada pela fórmula de Gaines, citada por JOHANSSON & RENDEL (26).

$$LCG = 0,4 \times P + 0,15 \times P \times G$$

em que:

LCG = quantidade de leite corrigida para 4% de gordura

P = quantidade de leite produzido

G = % de gordura do leite

As constantes fisiológicas das vacas foram medidas segundo técnicas preconizadas por ROSEMBERGER (53), da seguinte forma: a temperatura retal, introduzindo um termômetro clínico via retal, por um tempo de três minutos e lendo a temperatura marcada. A frequência cardíaca, auscultando com o estetoscópio os batimentos cardíacos. A frequência respiratória pela observação dos movimentos do arco costal e os flancos, durante um minuto, duas vezes por semana, ao meio dia.

### 3.7. Análises de laboratório

### 3.7.1. Análises de alimentos

Os elementos fornecidos foram analisados, sendo determinadas a matéria seca (M.S), proteína bruta (P.B), extrato etéreo (E.E.), matéria mineral (M.M.), cálcio (Ca) e fósforo (P) do concentrado e silagem de milho, no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da ESAL, segundo a A.O.A.C. (4).

### 3.7.2. Análises de leite

No leite foram determinadas a densidade, pelo Termolactodensímetro de Quevenne; a gordura, pelo Butirômetro de Gerber, segundo os procedimentos recomendados por BRASIL (13); o extrato seco total, pelo calculador de Ackermann e o extrato seco desengordurado pela diferença entre extrato seco total e a gordura.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Produção média de leite

A produção média de leite e leite corrigido para 4% de gordura (Quadro 3), mostra que embora não tenha sido significativa a diferença entre os tratamentos, houve um ligeiro aumento na produção de leite e leite corrigido para gordura (LCG) no tratamento com tireoglobulina, deixando perceber uma possível influência do medicamento nos níveis usados, o que denota provavelmente que uma dose maior poderia surtir efeito sobre a produção de leite.

QUADRO 3 - Médias de produção de leite e leite corrigido para 4% de gordura nos diferentes tratamentos

TRATAMENTO	PRODUÇÃO DE LEITE	PRODUÇÃO CORRIGIDA A 4%
	kg/dia	kg/dia
0 mg	9,98	9,81
260 mg	10,46	9,73
520 mg	10,33	10,34
780 mg	10,30	10,37

A produção de leite apresentou uma tendência quadrática (Figura 2) e a produção de leite corrigida para 4% de gordura uma tendência linear (Figura 3), o que demonstra um ligeiro efeito da tireoglobulina sobre a produção de leite.

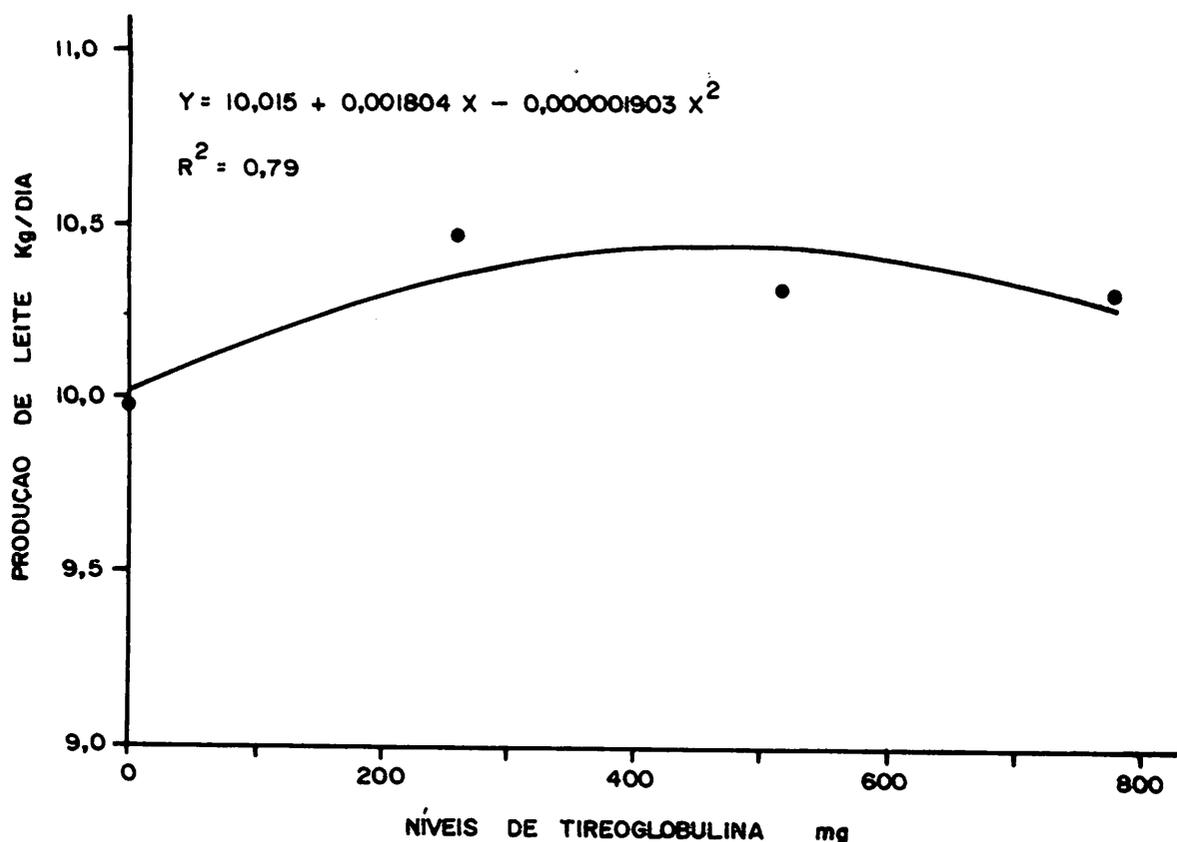


FIGURA 2 - Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção de leite em vacas mestiças.

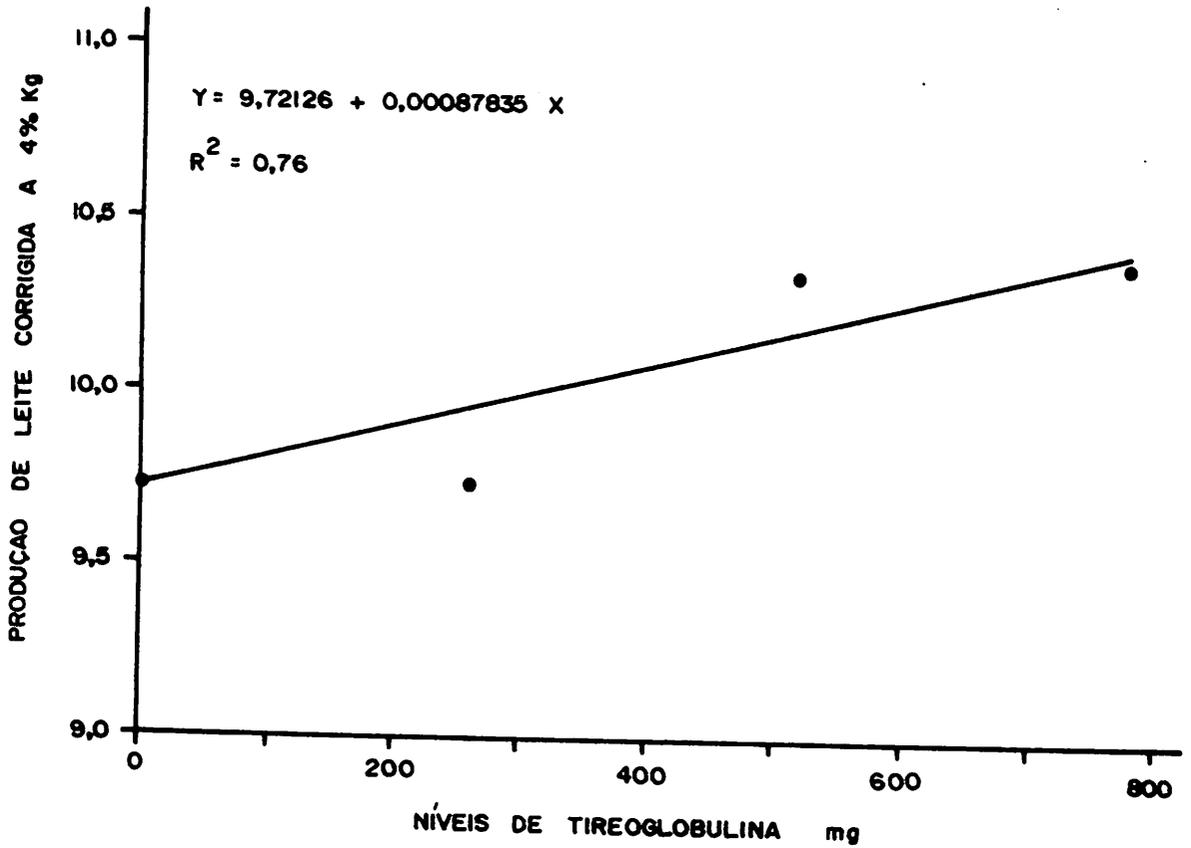


FIGURA 3 - Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção de leite corrigida para 4% de gordura.

A análise de variância para produção de leite corrigida para 4% de gordura apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) da interação níveis de produção de leite (quadrado latino) x dose de tireoglobulina, sugerindo uma variabilidade do efeito do tratamento em cada nível de produção. O estudo da interação mostrou um efeito significativo de tratamento nas vacas de média produção e não nos demais, com um efeito linear crescente (Figura 4) dos tratamentos tireoglobulina sobre a produção de leite. Este efeito pode ser provavelmente a consequência de uma maior homogeneidade em termos de produção nesse grupo de vacas.

Segundo HINDERREY & TURNER (25), com dose de 15 gramas de tiroproteína para vacas de 500 quilos, por via oral, ou de acordo com PREMACHANDRA et alii (47) com injeções de 3 mg de tiroxina por cada 100 quilos de peso vivo, as respostas para conseguir aumentar razoavelmente a produção de leite têm sido variada.

Os resultados obtidos nesta pesquisa são semelhantes aos relatados por SCHMIDT et alii (55) trabalhando com tiroproteína e RAE & INGALLS (50) com tiroxina, os quais encontraram um pequeno efeito do material tireoideano sobre a produção de leite.

Em discrepância com estas observações, vários pesquisadores reportaram efeito altamente significativo do material tiroproteico sobre a produção de leite, com aumento médio de 15 a 30% sobre os grupos controle (40, 61, 62, 63, 65).

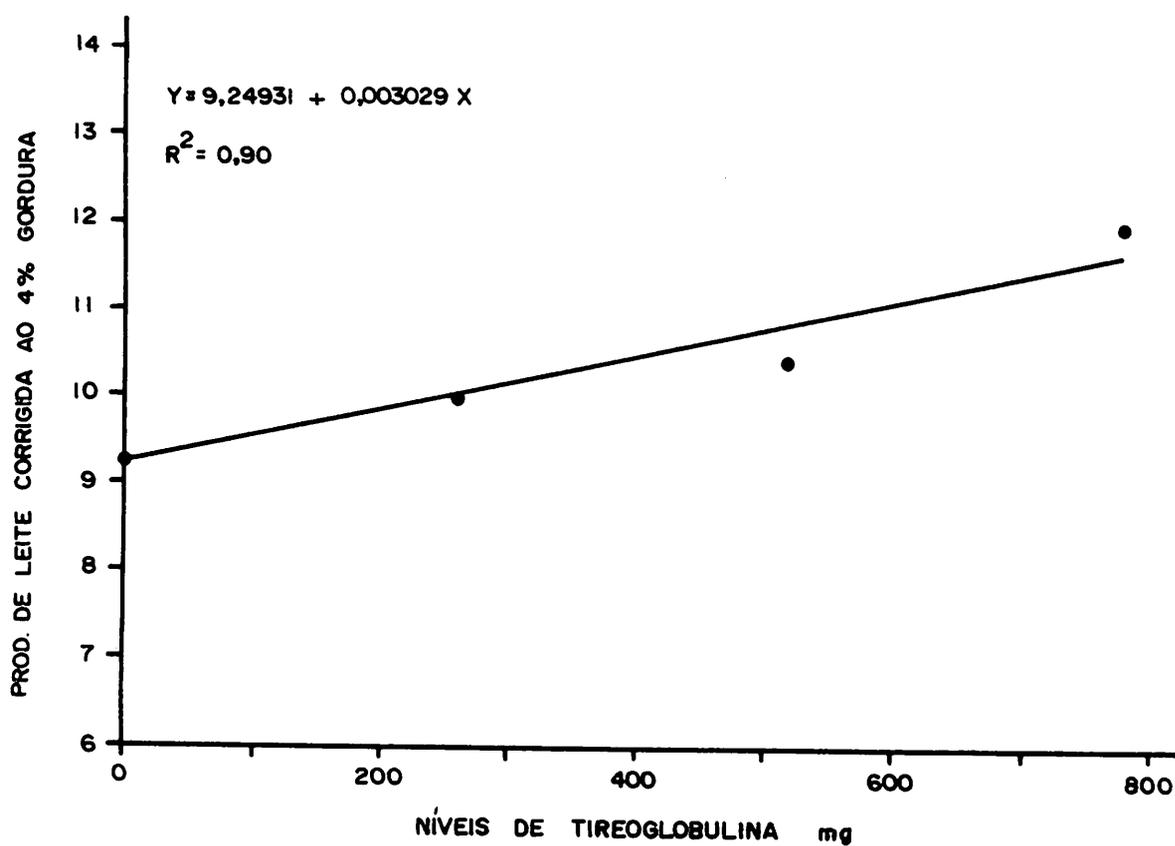


FIGURA 4 - Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção de leite corrigida para 4% de gordura nas vacas de produção média (Q.L.1).

Adicionalmente, SHAW et alii (56), num estudo sobre a influência da tiroproteína nas concentrações séricas de outros hormônios e produção de leite em vacas, conseguiram um maior aumento na produção durante cinco das trez semanas do experimento. Esta mesma observação é relatada por SCHMIDT et alii (54) que administraram a tiroproteína na dose de 1 grama por cada 45 quilos de peso vivo em dois grupos de vacas e novilhas, durante os primeiros 5 e 10 dias de cada mês e observaram a maior média de produção de leite nos grupos que receberam a droga nos primeiros cinco dias, porém a diferença não foi significativa.

As variações das respostas encontradas do material da tireóide sobre a produção de leite têm sido estudada por SWANSON (61) o qual concluiu que quando os animais recebem uma dose de tiroxina igual a taxa de secreção normal, a tireóide é quase inativada. Para SCHMIDT et alii (55), as respostas à aplicação de tiroxina variam de acordo com o grau de secreção da tireóide, sendo o efeito limitado quando uma ótima secreção de tiroxina está presente.

Acredita-se que além do fato das doses testadas terem sido relativamente baixas, esses mesmos argumentos poderiam ser válidos para explicar a não significância do efeito da tireoglobulina, nas condições deste trabalho, sobre as produções de leite e leite corrigido.

Uma outra tentativa para explicar o pequeno efeito da tireoglobulina sobre a produção de leite, é o fato de se ter aplicado

a mesma via oral, uma vez que uma baixa efectividade da tiroxina e tiroproteína administrada oralmente têm sido postulada por BAUMAN & TURNER (7), os quais relatavam que a tiroproteína e tiroxina, quando fornecida junto com o alimento apresentavam apenas 9,4 e 11,8% respectivamente da atividade da aplicação subcutânea, tendo os autores concluído que, prováavelmente, esses hormônios sofriam degradação pelos microrganismos do rúmen, o que é possível também que tenha ocorrido no presente trabalho.

#### 4.2. Composição do leite

##### 4.2.1. Gordura

Os resultados médios referentes à composição do leite em gordura, nos diferentes níveis de tireoglobulina estão apresentados no Quadro 4. Nenhum efeito significativo dos tratamentos sobre a composição do leite, em gordura, foi constatado.

QUADRO 4 - Composição do leite em gordura, extrato seco total (E.S.T) extrato seco desengordurado (E.S.D.) e densidade

TRATAMENTOS	GORDURA %	E.S.T. %	E.S.D. %	DENSIDADE
0 mg	4,08	13,05	8,97	1031,61
260 mg	3,55	12,55	9,00	1032,15
520 mg	4,05	12,86	8,89	1031,37
780 mg	4,13	13,08	8,95	1031,50

A equação de regressão para gordura mostrou uma tendência quadrática (Figura 5). Esta tendência poderia ser justificada provavelmente por variações inerentes à produção de leite e não pelo efeito da tireoglobulina.

Os resultados obtidos neste experimento concordam com os relatados por SWANSON (61), SCHIMIDT et alii (55) e STANLEY & MORITA (58), que não observaram diferenças significativas nas porcentagens de gordura do leite de vacas alimentadas com ou sem tiroproteína.

Contrastando com os resultados obtidos no presente trabalho, AZIMOV (6) e THOMAS & MOOR (65) informaram que o emprego de tiroproteína na alimentação de vacas leiteiras resultou em aumentos significativos dos teores de gordura, quando comparados com os controles.

Os teores de gordura obtidos nesta pesquisa estão bem acima dos reportados por FERNANDEZ (17) e FERREIRA (18), que encontraram 3,04 e 3,50% de gordura, respectivamente, no leite de vacas mestiças, de graus de sangue semelhante aos deste trabalho.

Segundo MAYNARD (38), a síntese de ácidos graxos do leite, ocorrem na forma de cadeias curta e média, principalmente. PALMQUIST & MATTOS (45) afirmaram que menos de 10% dos ácidos graxos do leite, procedem do tecido adiposo. Segundo STOTTY (60), 50% são derivados por "nova síntese", dentro da glândula mamária, proce -

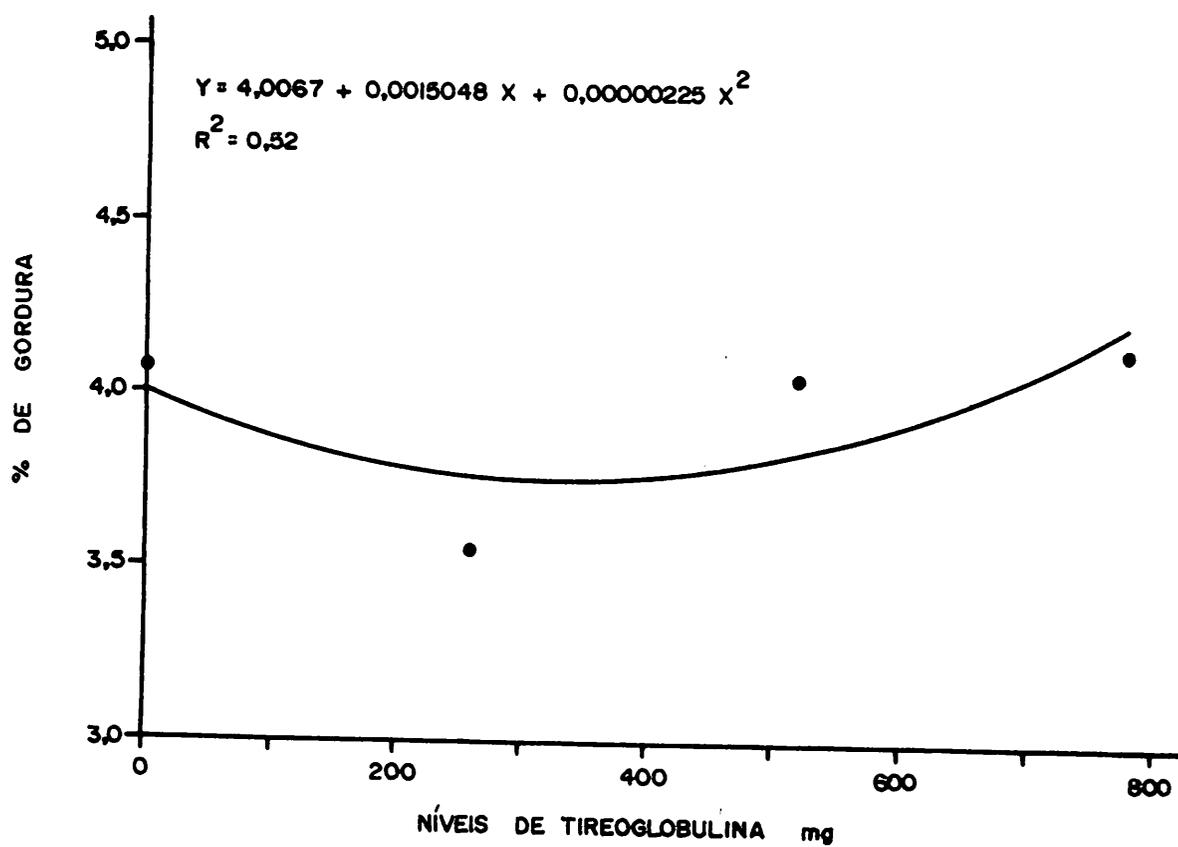


FIGURA 5 - Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre a produção de gordura de leite em vacas mestiças.

dentes dos ácidos acéticos e B-hidroxibutírico, para formar os ácidos graxos de cadeia curta; os de cadeia longa são formados a partir dos triglicéridos e da B-lipoproteínas sanguíneas de baixa densidade. Os ácidos graxos de cadeia intermediária, originam-se de ambas as fontes. Ainda, PALMQUIST & MATTOS (45) sugeriram que 40 a 45% dos ácidos graxos do leite originam-se da dieta, formados a partir do acetato e B-hidroxibutirato procedentes da fermentação ruminal.

Segundo WILLIAMS (72), os hormônios tireodeanos estimulam a síntese, mobilização e degradação dos lipídeos, sendo a degradação a mais afetada. Entretanto, em estado de excessos hormonais, produz-se um decréscimo no armazenamento da maioria dos lipídios. Poderia sugerir-se que os lipídios sanguíneos procedentes da remoção das reservas corporais, contribuem mais na formação de gordura do leite, quando os hormônios tireoideanos são fornecidos às vacas leiteiras.

Os valores relativamente altos e a diferença não significativa dos teores de gordura neste trabalho, podem ser o resultado da interação de muitos fatores, tais como: a relativamente baixa temperatura do meio durante o experimento, adequado teor de fibra na dieta, os três intervalos da ordenha e doses possivelmente baixas de tireoglobulina.

Segundo STANLEY & MORITA (58), quando os ruminantes são mantidos em altas temperaturas, há um menor conteúdo do

acetato e do total dos ácidos graxos no rúmen. Para ATHERTON & NEWLANDER (5), a análise de gordura no leite varia quase inversamente à temperatura. Segundo NAS (41) o nível mínimo de fibra bruta na ração de vacas leiteiras para a manutenção do teor de gordura normal do leite, tem sido considerado como sendo 17% na matéria seca ou 21% de fibra detergente ácido.

#### 4.2.2. Extrato seco total, extrato seco desengordurado e densidade

Os valores médios de extrato seco total (E.S.T.), extrato seco desengordurado (E.S.D.) e densidade corrigida ( $15^{\circ}\text{C}$ ), estão apresentados no Quadro 4. Houve diferença significativa para a densidade ( $P < 0,05$ ) enquanto que o EST e o ESD não foram significativamente afetados pelos tratamentos.

A equação de regressão para EST apresentou uma tendência quadrática (Figura 6), semelhante à gordura e poderia ser explicada também pelos mesmos fatores que atuam sobre esta. As variações do ESD foram muito pequenas e não se ajustaram a nenhum modelo de regressão.

No presente trabalho, os valores médios de extrato seco total, extrato seco desengordurado e densidade, estão dentro dos preconizados por BRASIL (13), que são de no mínimo 11,5% para o EST, 8,5% para o ESD e de 1,028 a 1,033 para a densidade.

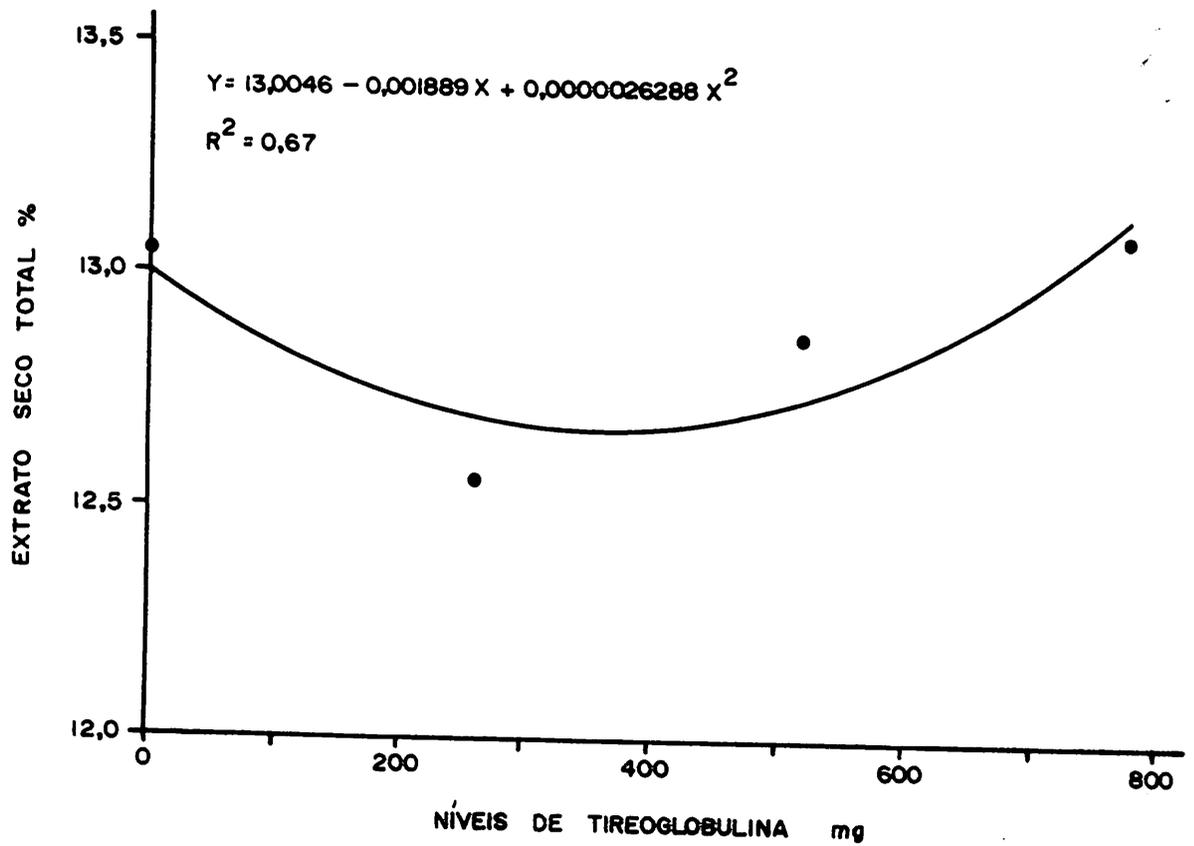


FIGURA 6 - Efeito dos níveis de tireoglobulina sobre % de extrato seco total no leite em vacas mestiças.

A pouca alteração das percentagens média do extrato seco total e extrato seco desengordurado em função do fornecimento dos diversos níveis de tireoglobulina à vacas leiteiras, está de acordo com as observações de STANLEY & MORITA (58) que não encontraram resposta significativa sobre EST e ESD pelo uso de tiroproteína por via oral.

Contrastando com o presente trabalho, KASSAB et alii (27) relataram que as percentagens de extrato seco total e extrato seco desengordurado, foram aumentados significativamente com variações de 0,4 a 18,8% e de 0,6 a 10%, respectivamente, pela aplicação subcutânea de tiroxina a vacas holandesas.

A análise de regressão para a variável densidade, evidencia que a resposta dos valores da densidade em função dos níveis de tireoglobulina é descrita por uma equação de regressão quadrática dada por  $Y = 1031,72 + 0,000758x - 0,0000015096x^2$ , com coeficiente de determinação de 0,29.

Nas condições do presente trabalho, o efeito significativo dos níveis de tireoglobulina sobre densidade têm pouca importância decorrente de ser um fator facilmente alterável, sendo nesta pesquisa provavelmente, um reflexo de leves variações nos teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Segundo COSTA (15), um dos fatores que causam variações na densidade do leite é sua composição, com ligeiros aumentos da gordura do leite, a densidade diminui.

#### 4.3. Parâmetros fisiológicos

Os resultados médios referentes à frequência cardíaca, ritmo respiratório e temperatura retal nos diferentes tratamentos, estão apresentados no Quadro 5. Os tratamentos não produziram diferenças significativas para estas constantes fisiológicas. No presente trabalho, todos os parâmetros estudados estão entre os limites aceitos em animais saudáveis.

QUADRO 5 - Valores médios de frequência cardíaca, ritmo respiratório e temperatura retal para os diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	F. CARDÍACA	RÍTMO RESPIRATÓRIO/ MINUTO	T. RETAL
	Batimento/min.	Mov. respirat./min.	°C
0 mg	70,50	31,33	38,57
260 mg	69,83	31,66	38,61
520 mg	69,66	30,33	38,63
780 mg	69,00	30,16	38,57

Quase todas as pesquisas com tiroxina ou tiroproteína tem-se preocupado em avaliar as constantes fisiológicas. Alguns pesquisadores mostraram que o fornecimento de tiroxina ou tiroproteína à vacas leiteiras resulta em um marcante aumento da frequência cardíaca, ritmo respiratório e temperatura retal como também, perda de peso corporal (11, 55, 58 e 62).

O fato de, no presente trabalho, não se ter detectado efeito da tireoglobulina sobre estas constantes fisiológicas, possivelmente é em decorrência dos baixos níveis testados, os quais teriam sido insuficientes para provocar tais efeitos indesejáveis.

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, os resultados permitem tirar as seguintes conclusões:

1. As produções de leite e leite corrigido para 4% de gordura não foram influenciados pelos níveis de tireoglobulina.
2. Os níveis de tireoglobulina estudados provocaram um efeito quadrático sobre a densidade do leite, entretanto, não teve influência sobre os teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado.
3. Os tratamentos não influenciaram os parâmetros fisiológicos dos animais.

## 6. RESUMO

O presente trabalho, com duração de 64 dias, foi conduzido na Fazenda "São José", município de Bom Sucesso, Minas Gerais, Brasil, com o objetivo de testar níveis de tireoglobulina para produzir aumentos na produção e composição de leite em vacas e detectar possíveis efeitos nas constantes fisiológicas dos animais. Foram utilizadas doze vacas mestiças Holandês - Zebú, de variados graus de sangue, as quais permaneceram semi-estabuladas durante o experimento. Os tratamentos testados foram os seguintes: 0; 260; 520 e 780 mg de tireoglobulina, fornecida junto com o alimento. Todas as vacas consumiram um concentrado com 24% de proteína bruta e 70% de NDT, silagem de milho, além do capim brachiária (Brachiária decumbens Stapf) e sal mineral. O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino equilibrado e alternativo rotativo com cada animal, sendo submetido a 4 períodos experimentais de duas semanas cada, sendo uma de coleta e uma de mudança dos tratamentos. Antes de serem submetidos aos períodos, os animais tiveram 15 dias de adaptação. Não foram observados diferenças significativas entre os tratamentos para produção de leite e leite corrigido para 4% de gordura, porcentagem de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Os tratamentos influenciaram significativamente a densidade

## 7. SUMMARY

The present study was carried out on "São José" farm, in Bom Sucesso county, Minas Gerais, with the purpose to determine effects of thyroglobulin on milk production and composition and possible effects on the physiological parameters of animals.

Twelve holstein-Zebu crossbred cows were assigned by parity and calving date and maintained in half-housed for nine week experimental period.

Treatments consisted of control ration without added thyroglobulin, control plus 260 mg, control plus 520 mg and control plus 780 mg were fed a 24% crude protein and 70% TDN mix, corn silage as the major-forage and Brachiaria grass (B. decumbens Stapf) and mineral salt.

The experimental design employed was alternative rotative and equilibrated square. Each cow were assigned to four experimental periods of two week each, bering one of collect and the other of change of the treatments.

Before being submitted to the periods, the animals had fifteen days of adaptation.

No significative diferences were observed among the treatments for milk production and corrected milk production, fat percentage, total solid and solids-not-fat.

The treatments influenced ( $P \leq 0,05$ ) the density of milk (values adjusted to a quadratic regression equation).

Physiological parameters, heart frequency, respiratory frequency, and retal temperature were not affected by the levels of thyroglobulin.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AITKEN, J.A.; BOYNE, A.W. & CRICHTON, J.A. The effect of feeding iodinated casein and l-thyroxine upon the health, reproduction and yield of dual-purpose breed of cattle and purely dairy breed. Journal of Dairy Research, Cambraig, 20(3): 291-300 , Mar. 1953.
02. AKASHA, M.A. .; ANDERSON, R.R.; ELLERSIECK, M. & NIXON, D.A. Concentration of thyroid hormones and prolaction in dairy cattle serum and milk at three stages of lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 70(1):271-76, Jan. 1987.
03. ANDERSON, R.R. Secretion rates of thyroxine and thriiodothyronine in dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 54 (8):1194-09, Sept. 1971.
04. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of association of official analytical chemistis, 11. ed. Washington, 1970. 1015p.
05. ATHERTON, H.V. & NEWLANDER, J.A. Chemestry and testing of dairy products. 4.ed. Westport, Avi Publishing, 1977. 396p.

06. AZIMOV, G.I. The role thyroid plays in the butterfat content of milk. Vestnik Sel'skokhoz yaistuennoi, Moskva, Nauki 6(3): 58-65, 1961. In: DAIRY SCIENCE ABSTRACTS, Farnham Royal 24(4):198, (abst. 1063), Apr. 1962.
07. BAUMAN, T.D. & TURNER, C.W. Oral effectiveness of l-thyroxine, l-thriiodotironine and thyroprotein as compared to injection of l-thyroxine and thyroprotein. Journal of Dairy Science, Champaign, 48(10):1353-6, Oct. 1965.
08. BEHMER, A.M.L. Tecnologia do leite; produção, industrialização e análise. São Paulo, Nobel, 1984. 322p.
09. BITMAN, J.; TAO, H. & AKERS, R.M. Triiodothyronine and thyroxine during gestation in dairy cattle selected for high and low milk production. Journal of Dairy Science, Champaign, 67(11): 2615-9, Nov. 1984.
10. BLAXTER, K.L. Sever experimental hyperthyroidiam in the ruminant, Metabolic effect. Journal Agricultural Science, London, 38(1):1-27, Jan. 1948.
11. \_\_\_\_\_; REINEKE, E.P. ; CRAMPTON, E.W. & PETERSON, W.E. The role of thyroidal materials and of synthetic goitrogens in animal production and an appraisal of their practical use Journal Animal Science, Champaign, 8(3):307-52, Mar. 1949.

12. BLUM, J.W.; KUNZ, P. & LEUENBERGER, H. Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relation ship to milk yield in cow. Animal Production, Edinburgh, 36 (1):93-104, Jan. 1983.
13. BRASIL. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório nacional de referência animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p.ir.
14. CAMPOS, Joaquim. Tabelas para cálculo de rações. Viçosa, UFV, 1983. 67p.
15. COSTA, L.C.G. Métodos analíticos para produtos lácteos; métodos físicos e químicos, Lavras, ESAL, 1972. 15p.
- 16: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros, Rio de Janeiro, IBGE, 1958, v.24.
17. FERNANDEZ, F.D. Uso da soja crua, soja crua/uréia, como suplemente proteico para vacas em lactação. Lavras, ESAL. 80p. (Tese M S).
18. FERREIRA, R.N. Uso de caroço de algodão cru e tostado com suplemento proteico para vacas em lactação. Lavras, ESAL. 8lp. (Tese M S).

19. FOLEY, R.C.; BATH, D.L.; DICKINSON, F.N. & TUKER, H.A. Dairy cattle; principles, practices, problem, profits. Philadelphia, Lea e Febiger, 1973. 693p.
20. FUKUDA, H.; OHSIMA, K.; MORI, M.; KOBAYASHI, I. & GREER, M.A. Sequential changes in the pituitary-thyroid axis during pregnancy and lactation in rat. Endocrinology, California, 107 (6):1711-6, jun. 1980.
21. GILL, John, L. Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Ames, the Iowa State University, 1986. 301p.
22. GILMAN, A.G. & MURAD, F. Medicamentos tireoideos e anti-tireóideos. In: GOODMAN, L.S. & GILMAN, A.G. As bases farmacológicas da terapêutica. 5.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978, Cap.67, p.1239-58.
23. HART, J.W.; BINES, J.A.; MORANT, S.V. & RIDLEY, J.L. Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormones (prolactine, growth hormone, insuline and thyroxine) and metabolites in the plasma of hight and low yielding cattle at varipus stages of lactations. Journal of Endocrinology, Colchester, 77(3):333-45, Mar. 1978.
24. HILMAN, J.S. Economic forces affecting trends in milk composition. Journal of Dairy Science, Champaign, 46(11):1301-05, Nov. 1963.

25. HINDERY, G.A. & TURNER, C.W. Effect of administration of thyroxine 25 and 50% above secretion rate on lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 48(5):597-601, May 1965.
26. JOHANSSON, I. & RENDEL, J. Genética e Mejora Animal, Zaragoza, Acribia, 1972. 568p.
27. KASSAB, S.A.; BARBARY, S.A.A.; MAHAMOUD, S.C. & SANTIEL, G. Effect of thyroxine injection on milk constituents and yield of frisian cows. Journal of Agricultural Research, Washington, 3(1):20-8, Jan. 1977.
28. KHURANA, M.L. & MADAN, M.L. Seasonal influence of thyroidal response to thyrotrophin-releasing hormone in cattle and buffaloes. Journal of Endocrinology, Colchester, 108(1):57-61, Jan. 1986.
29. KHURANA, M.L. & MADAN, M. Thyroidal hormone relation to stage of lactation and milk yield in cattle and buffaloes. Indian Journal Animal Science, New Delhi, 56(3):234-7, Mar. 1986.
30. KOLB, E. Fisiologia Veterinária. Saragosa, Acribia, 1979, v.1. 569p.
31. LABEN, R.C. Factors responsible for variation in milk composition. Journal of Dairy Science, Champaign, 46(11):1203-9, Nov. 1963.

32. LAGARRETA, G.; ACEVES, V.C.; SOLIS, J.L. & VALVERDE, R.C. In-terrelaciones entre época del año, estado fisiológico y niveles circulantes de tiroxina en vacas holstein del tropico hu-medo. Revista Cubana de Ciências Veterinárias, Habana, 15 (1):69-82, Ene./Mar. 1984.
33. LEECH, F.B. & BAILEY, G.L. The effect in the health of lactating of treatment with galactopoietic doses of thyroxine or iodina-ted casein. Journal Agricultural Science, London, 43(2):236-51, Feb. 1953.
34. LEHNINGER, A.L. Princípios de bioquímica. São Paulo, Savier, 1988. 825p.
35. LEWIS, R.C. & RALSTON, N.P. Protein-bound iodine levels in dairy Cattle plasma. Journal of Dairy Science, Champaign, 36(1):33-9, Jan. 1953.
36. MAGDUB, A.; JOHNSON, H.D. & BELYEA, R.L. Effect of environmental heat and dietary fiber on thyroid physiology of lactating cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 65(12):2323-31, Dec. 1982.
37. MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. & WARNEE, R.G. Nutrição Animal. 3.ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1984. 726p.

38. McDONALD, L.E. Veterinary endocrinology and reproduction. 2<sup>ed</sup>. Philadelphia, Lea & Febiger, 1977. 493p.
39. MILLER, J.K. & SWANSON, E.W. Effect of iodine-131 thyroid damage on lactation and thyroid function in the bovine. Journal of Dairy Science, Champaign, 52(1):94-101, Jan. 1969.
40. MOOR, L.A. Thyroprotein for dairy Cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 41(3):452-5, Mar. 1958.
41. NATIONAL RESEAR COUNCIL. Washington D.C. Nutrient requeriments of dairy Cattle. 5.ed. Washington, National Academy of Science, 1978. 76p.
42. NILSSON. S.F. & PETERSON, P.A. Evidence for multiple thyroxine binding sites in human prealbumin. Journal Biological Chemes-try, Maryland, 249(19):6098-105, Oct. 1971.
43. OSHIMA, M.; FUSE, H. & ISHII, T. Decrease in electrolyte concentration and changes in lactose, and solide content of cow milk after treatment with thyroxine. Japanese Journal of Zo-otechnical Science, Tokyo, 51(11):772-8, Nov. 1980.
44. OWEN, E.C. The effect of thyroxine on the metabolism of lactating cows, general results and nitrogen metabolism. Biochemi-cal Journal, London, 43(2):235-41, Fev. 1948.

45. PALMQUIST, D.L. & MATTOS, W. Turnover of lipoproteins and transfer to milk fat dietary (1-carbon-14) linoleic acid in lactating cow. Journal of Dairy Science, Champaign, 61(4):561-5, Apr. 1978.
46. PIPES, G.W.; BAUMAN, T.R.; BROOKS, J.R.; COMFORT, J.E. & TURNER, C.W. Effect of season, sex and breed on the thyroxine secretion rate of beef cattle and a comparison with dairy cattle. Journal of Animal Science, Champaign, 22(2):447-80, Feb. 1963.
47. PREMACHANDRA, B.N.; PIPES, G.W. & TURNER, C.W. Thyroxine secretion rate of cattle utilizing radio-active iodine I-131 as a tracer, Missouri, University of Missouri-Columbia, 1960, p. (Research Bulletin, 937).
48. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Variation in thyroxine secretion rate of cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 41(11): 1609-12, Nov. 1958.
49. \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Increased lactation response in cattle with thyroxine 50% above thyroxine secretion rate. Journal of Dairy Science, Champaign, 45(9):1098-1101, Sept. 1962.
50. RAE, R.C. & IN GALLS, J.R. Lactational response of dairy cows to oral administration of l-thyroxine. Journal of Dairy Science, Champaign, 67(7):1430-8, July 1984.

51. RALSTON, N.P.; COWSERT, W.C.; RAGSDALE, A.C.; HERMAN, H.C. & TURNER, C.W. The yield and composition of the milk of dairy cow and goats as influenced by thyroxine. Missouri, University of Missouri-Columbia, 1940. p.(Research Bulletin, 317).
52. REINEKER, E.P. & TURNER, C.W. Formation in vitro of highly active thyroproteins, their biologic assys, and practical use. Missouri, University of Missouri-Columbia, 1942. p.(Bulletin re-search, 335).
53. ROSENBERGER, Gustav. Exame clínico dos bovinos. Rio de Janeiro Guanabara Kogan, 1983. 429p.
54. SCHMIDT, G.H.; DEVERNA, J.D. & KILMER, L.H. Effect of periodic feeding of thyroprotein on milk yield and fat test of holstein cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 56(8):1047-51, Aug. 1973.
55. \_\_\_\_\_; WARNER, R.G.; TYRRELL, H.P. & HANSEL, W. Effect of thyroprotein feeding on dairy cow. Journal of Dairy Science, Champaign, 54(4):481-93, Apr. 1971.
56. SHAW, G.H.; CONVEY, E.M.; TUKER, H.A.; REINEK, E.P.; THOMAS, J. W. & BYRNE, J.J. Bovine serum thyroxine, prolactin, growth hormone, glucocorticoid and thyroxine binding globulin response to thyroprotein. Journal of Dairy Science, Champaign, 58(5):703-7, May 1978.

57. SHODA, Yoichi & ISHII, Tadao. Relationships between serum thyroxine level and lactation performance in dairy cattle. Japanese Journal Zootechnical Science, Tokyo, 48(4):215-19, Apr. 1977.
58. STANLEY, R.W. & MORITA, K. Effect of feeding thyroprotein to dairy cattle in a subtropical environment on milk composition rumen metabolism, and fatty acid composition of milk fat. Journal of Dairy Science, Champaign, 50(7):1097-100, July 1967.
59. STERLING, K. Conversion of thyroxine to triiodothyronine in normal human subjects. Science, Washington, 169(3950):1099-100, 1970.
60. STORRY, J.E. Reviews of progress of dairy science. Ruminant metabolism in relation to the synthesis and secretion of milk fat. Journal Dairy Research, Cambridge, 37(1):139-64, Jan. 1970.
61. SWANSON, E.W. The effect of feeding tyroprotein to dairy cows during the decline of lactation in successive lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(10):1014-25, Oct. 1951.
62. \_\_\_\_\_. The effect upon milk production and body weight varying withdrawal periods after thyroactive supplement feeding. Journal of Dairy Science, Champaign, 37(10):1212-6, Oct. 1954.

63. SWANSON, E.W. & MILLER, J.K. Restoration of normal lactation in hypothyroid cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 56(1): 92-7, Jan. 1973.
64. THOMAS, J.V.; COPLAND, D.V.; KEYES, E.A.; VAN HORN, A.G. & MOOR, L.A. Effect on economic and efficiency of milk production when thyroprotein is fed for short period of time to milk cows, Journal Animal Science, Champaign, 37(7):877-89, July 1954.
65. THOMAS, J.W. & MOOR, L.A. Thyroprotein feeding during successive lactation. Journal of Dairy Science, Champaign, 36(7): 657-73, Jul. 1953.
66. \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & SYKES, J.F. Some effect of feeding thyroprotein to dairy cow during their first lactation. Journal Animal Science, Champaign, 32(3):279-91, Mar. 1949.
67. TURNER, C.D. & BAGNARA, J.T. General endocrinology. 6.ed. Philadelphia, Saunders, 1976. 659p.
68. TURNER, C.W. What causes high production. Missouri, University of Missouri-Columbia, 1963, p.(Research Bulletin, 795).
69. VANJONACK, W.J. & JOHNSON, H.D. Effect of moderate heat and milk yield on plasma thyroxine in Cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 58(4):507-11, Apr. 1975.

70. VONDERHAAR, B.K. & GRECO, A.E. Lobulo-aveolar development of mouse mammary glands is regulate by thyroxine hormones. Endocrinology, California, 104(2):409-18, Fev. 1979.
71. WALSH, D.S.; VESELEY, J.A. & MAHADEVAN, S. Relationship between milk production and circulating hormones in dairy cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 63(2):290-4, Fev. 1980.
72. WILLIAMS, Robert, H. The thyroid gland. In: \_\_\_\_. Textbook of endocrinology. 6.ed. Tokyo, W.B. Sauders, 1982. 1237p.
73. YOUSEF, M.K. & JOHNSON, H.D. Calorigenesis of dairy Cattle as influenced by thyroxine and environmental temperature. Journal Animal Science, Champaign, 25(1):150-6, Jan. 1966.
74. \_\_\_\_\_; KIBLER, H.H. & JOHNSON, H.D. Thyroid activity and heat production in Cattle following sudden ambient temperature changes. Journal Animal Science, Champaign, 26(1):142-8, Jan. 1967.

**APÉNDICE**

APÊNDICE 1 - Análise de variância para produção de leite e de leite corrigido para 4% de gordura

FONTES DE VARIACÃO	G.L.	Q.M.	
		PRODUÇÃO DE LEITE	P.DE LEITE CORRIGIDO
Quadrado Latino			
(Q.L.)	2	76,21**	52,24**
Vacas d. Q.L.	9	27,95**	22,35**
Período d. Q.L.	9	1,02	2,20
Tratamentos	(3)	0,51	1,37
(Linear)	1	0,41	3,13
(Quadrática)	1	0,79	0,04
Q.L. x Tratamento	6	0,71	2,55*
Resíduo	18	0,64	0,94
TOTAL	47	-	-
C.V. (%)		7,81	9,63

\* Teste de F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Teste de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE 2 - Análise de variância para produção de leite corrigido a 4% de gordura (desdobramento da interação tratamento e quadrado latino).

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Quadrado Latino (Q.L.)	2	52,24**
Vacas d. Q.L.	9	1,37
Períodos d. Q.L.	9	22,35**
Tratamentos d. 1º Q.L. (Linear)	3 1	4,58*
(Quadrática)	1	12,41
Tratamento d. 2º Q.L.	3	1,06
Tratamento d. 3º Q.L.	3	0,67
Resíduo	18	1,22
TOTAL	47	0,94
C.V. (%)	25,5	

\* Teste de F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Teste de F significativo ao nível de 1% de probabilidade

APÊNDICE 3 - Análise de variância para gordura, extrato seco total (E.S.T.), extrato seco desengordurado (E.S.D.) e densidades.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	Q.M.			
		GORDURA	E.S.T.	E.S.D.	DENSIDADE
Quadrado Latino	2	1,04	0,79	0,66	3,63**
Vacas d. Q.L.	9	0,96	1,86	0,43	6,23**
Período d. Q.L.	9	0,29	0,37	0,14	1,76*
Tratamentos	3	0,87	0,70	0,26	1,40*
(Linear)	1	0,25	0,10	-	0,71
(Quadrático)	1	1,11	1,51	-	0,50
Q.L. x Tratamento	6	0,41	0,38	0,31	1,03
Resíduo	18	0,42	0,58	0,36	0,45
TOTAL	47	-	-	-	-
C.V. (%)		16,445	5,932	2,133	0,066

\* Teste de F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Teste de F significativo ao nível de 1% de probabilidade



Fig. 1 - Análise de variância para frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal

FREQ. CARDÍACA (B.T.M.)	RESPIR. (B.T.M.)	TEMPERATURA RETAL (°C)	D.M.	
			TRATAMENTO	REPETIÇÃO
1	2	3	4	5
2	3	4	5	6
3	4	5	6	7
4	5	6	7	8
5	6	7	8	9
6	7	8	9	10
7	8	9	10	11
8	9	10	11	12
9	10	11	12	13
10	11	12	13	14
11	12	13	14	15
12	13	14	15	16
13	14	15	16	17
14	15	16	17	18
15	16	17	18	19
16	17	18	19	20
17	18	19	20	21
18	19	20	21	22
19	20	21	22	23
20	21	22	23	24
21	22	23	24	25
22	23	24	25	26
23	24	25	26	27
24	25	26	27	28
25	26	27	28	29
26	27	28	29	30
27	28	29	30	31
28	29	30	31	32
29	30	31	32	33
30	31	32	33	34
31	32	33	34	35
32	33	34	35	36
33	34	35	36	37
34	35	36	37	38
35	36	37	38	39
36	37	38	39	40
37	38	39	40	41
38	39	40	41	42
39	40	41	42	43
40	41	42	43	44
41	42	43	44	45
42	43	44	45	46
43	44	45	46	47
44	45	46	47	48
45	46	47	48	49
46	47	48	49	50
47	48	49	50	51
48	49	50	51	52
49	50	51	52	53
50	51	52	53	54
51	52	53	54	55
52	53	54	55	56
53	54	55	56	57
54	55	56	57	58
55	56	57	58	59
56	57	58	59	60
57	58	59	60	61
58	59	60	61	62
59	60	61	62	63
60	61	62	63	64
61	62	63	64	65
62	63	64	65	66
63	64	65	66	67
64	65	66	67	68
65	66	67	68	69
66	67	68	69	70
67	68	69	70	71
68	69	70	71	72
69	70	71	72	73
70	71	72	73	74
71	72	73	74	75
72	73	74	75	76
73	74	75	76	77
74	75	76	77	78
75	76	77	78	79
76	77	78	79	80
77	78	79	80	81
78	79	80	81	82
79	80	81	82	83
80	81	82	83	84
81	82	83	84	85
82	83	84	85	86
83	84	85	86	87
84	85	86	87	88
85	86	87	88	89
86	87	88	89	90
87	88	89	90	91
88	89	90	91	92
89	90	91	92	93
90	91	92	93	94
91	92	93	94	95
92	93	94	95	96
93	94	95	96	97
94	95	96	97	98
95	96	97	98	99
96	97	98	99	100

este é significativo ao nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE 4 - Análise de variância para frequência cardíaca, ritmo respiratório e temperatura retal

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.		
		FREQ. CARDÍACA	RIT. RESPIRATÓRIO	TEMPERATURA RETAL
Quadrado Latino(Q.L.)	2	9,25*	5,25	0,30
Vacas d. Q.L.	9	7,05	2,63	0,10
Período d. Q.L.	9	7,16	8,19	0,14
Tratamentos	3	4,55	6,52	0,17
Q.L. x Tratamento	6	6,47	3,69	0,23
Resíduo	18	3,16	3,19	0,34
TOTAL	47	-	-	-
C.V. (%)		2,55	5,78	0,48

\* Teste de F significativo ao nível de 5% de probabilidade