

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação

SILAGEM DE SORGO COM INOCULANTES BIOLÓGICOS :
PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E CONSUMO DE
MATÉRIA SECA DE VACAS LEITEIRAS

MARCOS MELO MEOKAREM

BELO HORIZONTE
ESCOLA DE VETERINÁRIA – UFMG
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Marcos Melo Meokarem

SILAGEM DE SORGO COM INOCULANTES BIOLÓGICOS :
PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO DO LEITE E CONSUMO DE
MATÉRIA SECA DE VACAS LEITEIRAS

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária
da UFMG como requisito parcial para a
obtenção do grau de mestre em Zootecnia.
Área: Nutrição Animal
Orientador: Helton Mattana Saturnino

Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG
2009

M551s Meokarem, Marcos Melo, 1966-

Silagem de sorgo com inoculantes biológicos: produção, composição do leite e consumo de matéria seca de vacas leiteiras / Marcos Melo Meokarem. – 2009.

32 p. : il.

Orientador: Helton Mattana Saturnino

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Vaca – Alimentação e rações – Teses. 2. Sorgo como ração – Teses. 3. Nutrição animal – Teses. 4. Leite – Produção – Teses. 5. Leite – Composição – Teses. I. Saturnino, Helton Mattana. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.214 085 2

Dissertação defendida e aprovada em 18 de Fevereiro de 2009, pela Comissão Examinadora
constituída por:

Helton Mattana Saturnino

Edmundo Benedetti

Ronaldo Braga Reis

DEDICATÓRIA

Á
minha esposa Cida, e aos meus familiares e amigos que durante esta caminhada sempre me apoiaram e incentivaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu força e tranquilidade para condução dos trabalhos.

A todos meus familiares pela confiança e compreensão.

Aos professores pela amizade e apoio irrestrito durante todo o curso, especialmente ao Professor Helton pela dedicação e paciência.

Ao Toninho, que sempre nos conduziu no laboratório com segurança e paciência.

Ao amigo Cristiano pelo apoio nas atividades de campo.

Ao amigo Benedetti e à Gilberta por tudo.

À diretoria da EMATER-MG, especialmente ao Sr. Presidente José Silva.

À Lallemand e Katec pelo apoio na implantação do experimento

SUMÁRIO

	RESUMO.....	10
	ABSTRACT.....	11
1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Silagem e inoculantes.....	12
2.2	Uso de inoculantes microbianos em silagens.....	15
2.3	Modificações na composição do leite.....	17
2.4	Produção e composição de leite x inoculantes biológicos em silagens.....	21
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	Local e clima.....	22
3.2	Análises Laboratoriais.....	23
3.3	Animais, tratamentos e alimentação.....	23
3.4	Silagem.....	24
3.5	Ordenha e amostras de leite.....	25
3.6	Pesagem dos animais e consumo de silagem.....	25
3.7	Delineamento estatístico, e períodos experimentais.....	25
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.	CONCLUSÃO.....	29
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Algumas bactérias produtoras de ácido lático importantes durante a ensilagem.....	14
Tabela 2	Ração concentrada – composição química.....	23
Tabela 3	Esquema de análise de variância do experimento.....	24
Tabela 4	Composição média de silagem de sorgo sem inoculantes e inoculadas com inoculantes biológicos segundo os tratamentos.....	25
Tabela 5	Consumo médio de matéria seca MS como % do peso vivo de vacas leiteiras alimentadas com silagens de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos....	26
Tabela 6	Produção diária de leite de vacas leiteiras alimentadas com silagens de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos.....	27
Tabela 7	Porcentagem média de extrato seco (ES), gordura (G), e proteína bruta (PB) do leite de vacas alimentadas com silagem de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Coefficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas.....	28
----------	---	----

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar o consumo de matéria seca, a produção e a composição do leite quanto aos teores de proteína bruta (PB), gordura (G) e extrato seco total (ES), de vacas alimentadas com silagens de sorgo com e sem inoculantes biológicos.

Os tratamentos foram: T1 = silagem de sorgo sem inoculante; T2 = silagem de sorgo com inoculante *Propionibacterium* spp. ; T3 = silagem de sorgo com inoculante *Lactobacillus buchneri*.

Foram utilizadas 12 vacas leiteiras com lactação variando de 90 a 210 dias, divididas em três lotes conforme o peso corporal. Adotou-se o delineamento estatístico em quadrado latino em esquema randomizado (três tratamentos x três períodos) Os animais foram mantidos em regime de confinamento total em currais pavimentados, dotados de cochos cobertos e área de sombreamento, recebendo dieta composta das silagens, fornecidas “ad libitum”, mais 8 kg/animal/dia de ração concentrada com cerca de 18% de PB, e 71,4 NDT.

A inoculação das silagens com os inoculantes comerciais testados não influenciou o consumo de matéria seca, a produção diária de leite, ou a composição do leite quanto a proteína bruta, gordura e extrato seco ($P > 0,05$).

Palavras-chave: aditivos microbianos, composição do leite, silagem de sorgo

ABSTRACT

The experiment had as objective to evaluate the dry matter consumption , milk production and the composition (protein, fat and total dry extract) of cows fed sorghum ensilaged with and without biological inoculants. The treatments were: T1 = ensilage without inoculant; T2 = ensilage with inoculant *Propionibacterium* spp. ; T3 = ensilage with inoculant *Lactobacillus buchneri*.

Milking cows (n=12, 90 to 210 days on milk) were divided in three lots according to body weight. A latin square was adopted (three treatments x three periods x four replications). The cows were kept in total confinement, in paved corrals, with covered feeder where the cows received the silagen ad libitum. Concentrate (18 % CP, 71,4 NDT) was fed (8 kg/animal/dia) at milking time. Inoculation did not influence the dry matter consumption, the daily milk production and the milk composition (protein, fat and dry extract) ($P>0,05$).

Key words: microbial aditivies, milk composition, sorghum silage

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da forragem utilizada na alimentação de vacas leiteiras, em relação à sua composição química-bromatológica, tem grande importância para a produção e composição do leite. Muitos dos componentes do leite são sintetizados pela glândula mamária a partir de nutrientes derivados da digestão e metabolismo da dieta. Portanto, o estado nutricional da vaca pode influenciar não só a produção, como também a composição química do leite. Cerca de 50% da variação no conteúdo de proteína e de gordura do leite pode ser creditado ao manejo nutricional (Fredeen, 1996).

As características climáticas em regiões tropicais, definem um período quente e chuvoso, que permite o pleno desenvolvimento das forrageiras, e conseqüentemente grande disponibilidade de forragem, seguido por um período seco, quando o desenvolvimento das forrageiras é limitado e insuficiente para manter o rebanho em termos de alimentação volumosa e concentração de nutrientes nas plantas. Assim, o uso da silagem é uma excelente alternativa para garantir o alimento volumoso neste período. A alimentação volumosa é muito importante para ruminantes, especialmente em rebanhos leiteiros, pois a quantidade e efetividade da fibra influencia sobremaneira a composição do leite, principalmente a concentração de gordura.

O preparo das silagens envolve uma série de fatores que irão proporcionar um armazenamento da forragem com o mínimo de perdas, porém quando as condições no momento da ensilagem não são ideais, é comum a procura de alternativas que possam

compensar estes fatores adversos.

Dentre os fatores podemos citar, o ponto de colheita, o clima no momento da ensilagem, a capacidade tampão da forrageira, o teor de carboidratos prontamente fermentáveis, a quantidade de microorganismos desejáveis e indesejáveis no material ensilado.

Para minimizar estes e outros fatores têm-se utilizado de aditivos para melhorar o processo de fermentação anaeróbica e garantir a máxima preservação do alimento ensilado, sem prejuízos para a produção animal, seja esta carne, leite, ou lã.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a resposta do uso de inoculantes biológicos em silagens de sorgo, quanto à produção de leite de bovinos leiteiros, o consumo diário de matéria seca e a composição do leite em termos de proteína, gordura e extrato seco.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Silagem e inoculantes

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é rotineiramente utilizado como planta forrageira no Brasil e em outros países, e seu armazenamento na forma de silagem é considerado boa alternativa para garantir o suprimento de alimentos volumosos para ruminantes. As raízes do sorgo podem chegar a 60 cm de profundidade, característica que proporciona a adaptação desta cultura à regiões com índice pluviométrico reduzido (Nascimento et al., 2008). A produção de matéria seca (MS) para silagem (planta inteira + panícula) é maior que a do milho, porém, o valor nutricional da silagem de milho é superior. O sorgo, no entanto, ainda permite um segundo corte, com produção que pode chegar a 60% do primeiro corte (Zago, 1991).

Estudos para comparação da silagem de sorgo em relação à silagem de milho são realizados há muitos anos; Good et al., citado por Owen (1957), já em 1921, comparou as duas silagens e concluiu que a silagem de sorgo tem aproximadamente 75% do valor nutricional da silagem de milho, no entanto a resposta econômica foi 92,2% favorável à silagem de sorgo, à época.

Nascimento et al. (2008), compararam silagens de milho, sorgo sacarino e sorgo granífero. Vacas leiteiras alimentadas com silagem de milho produziram mais leite, e maior concentração de proteína no leite. Vacas que receberam silagem de sorgo sacarino consumiram mais matéria seca (MS), e tiveram a concentração de gordura no leite aumentada. Os piores resultados foram para a silagem de sorgo granífero.

A produção de silagem é uma estratégia adotada em todo o mundo para garantir alimento volumoso durante os períodos de escassez do ano. A ensilagem tem o objetivo principal de preservação do material ensilado pelo processo da fermentação natural em condições de anaerobiose (McDonald et al., 1991), conservando os nutrientes digestíveis o mais eficientemente possível (Van Soest, 1994) e envolve vários cuidados para minimizar as perdas por fermentações indesejáveis, lixiviação de compostos solúveis e perdas de MS.

Vários tipos de microorganismos, principalmente bactérias, podem fermentar o material ensilado, no entanto, os produtos finais das rotas metabólicas são diferentes, e muitos destes microorganismos são indesejáveis, pois consomem grande quantidade de carboidratos solúveis, utilizam nitrogênio da degradação de proteínas e aminoácidos da silagem, e

produzem acetato, butirato, etanol, água, CO₂, e calor, aumentando as perdas de MS e diminuindo a qualidade da silagem (McDonald et al., 1991; Van Soest, 1994).

Além das perdas de MS da silagem em relação ao material original, provocadas por evaporação de compostos voláteis e lixiviação (chorume), a “água do metabolismo”, gerada pelos microorganismos, ajuda na redução do teor de MS das silagens, e aumenta o conteúdo de fibra detergente neutro (FDN), diminuindo a digestibilidade (Zago, 1991).

Em contato com o oxigênio do ar microorganismos indesejáveis se desenvolvem rapidamente degradando os nutrientes da silagem, portanto compactação adequada e o rápido fechamento do silo são essenciais para a qualidade da silagem. Erros no dimensionamento dos silos nas propriedades e erros de manejo no momento do fornecimento da silagem aos animais, provocam o aumento da deterioração aeróbica da silagem; este fato pode ser facilmente confirmado verificando-se o aquecimento da silagem nos cochos (Gimenes et al., 2005). Dentre estes microorganismos estão as leveduras, clostrídios e enterobactérias.

Enterobactérias são bactérias anaeróbicas facultativas que fermentam açúcares e degradam aminoácidos produzindo ácido acético e outros produtos de baixo valor nutricional.

Leveduras produzem etanol, e são muito ativas em culturas ricas em carboidratos solúveis como o milho, o sorgo e a cana (Pedroso, 2007). Se as leveduras estão ativas, a produção é de etanol, e as perdas de MS são grandes, mas as perdas de energia são pequenas (McDonald et al., 1991).

Clostrídios são bactérias anaeróbicas que produzem ácido butírico e também degradam aminoácidos (McDonald et al., 1991; Mayne, 1993).

Na busca de melhorar a qualidade de conservação é comum o uso de aditivos em silagens, que podem ser inibidores ou estimuladores da fermentação. Dentre os estimuladores destacam-se as culturas de microorganismos, como as bactérias produtoras de ácido láctico (BAL), que têm ação destacada sobre a velocidade de redução e manutenção do pH, o que auxilia na preservação do material ensilado, minimiza perdas de nutrientes e inibe o crescimento de clostrídios (McDonald et al., 1991; Rodrigues et al., 2002)

Uma fermentação adequada da silagem depende da produção de ácido láctico para estabilizar a silagem em baixo pH, que

depende da quantidade de açúcar disponível para a produção de ácido suficiente que supere a capacidade tampão da forrageira (Van Soest, 1994).

Logo após o fechamento do silo as BAL, presentes naturalmente na forragem ou adicionadas (aditivos microbianos), fermentam uma variedade de açúcares (carboidratos solúveis) e outros nutrientes disponíveis no material ensilado, aumentando a competição com os microorganismos indesejáveis.

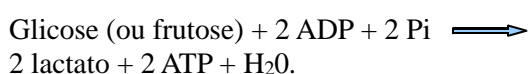
Assim como as enterobactérias, as BAL são classificadas como anaeróbicas facultativas; a maioria das BAL são homofermentativas, justamente por produzirem principalmente um único produto, ácido láctico, no entanto, existem também BAL heterofermentativas (Tabela 1)

Tabela 1 – Algumas bactérias produtoras de ácido láctico importantes durante a ensilagem

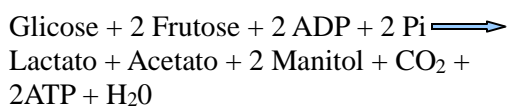
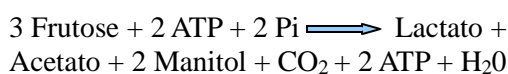
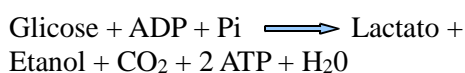
Gênero	Fermentação da glicose	Espécies
<i>Lactobacillus</i>	Homofermentativa	<i>L. acidophilus</i>
		<i>L. casei</i>
		<i>L. coryniformis</i>
		<i>L. curvatus</i>
		<i>L. plantarum</i>
	Heterofermentativa	<i>L. salivaris</i>
		<i>L. brevis</i>
		<i>L. buchneri</i>
		<i>L. fermentum</i>
		<i>L. viridescens</i>
<i>Pediococcus</i>	Homofermentativa	<i>P. acidilactici</i> <i>P. damnosus</i> (<i>cerevisae</i>) <i>P. pentosaceus</i>
<i>Enterococcus</i>	Homofermentativa	<i>E. faecalis</i> <i>E. faecium</i>
<i>Lactococcus</i>	Homofermentativa	<i>L. lactis</i>
<i>Streptococcus</i>	Homofermentativa	<i>S. bovis</i>
<i>Leuconostoc</i>	Heterofermentativa	<i>L. mesenteroides</i>

Adaptado de McDonald et al (1991)

Para fermentação das hexoses (Glicose, Frutose e outras) as BAL homofermentativas usam a via glicolítica (via de Embden-Meyerhof-Parnas) para a produção de 2 moléculas de piruvato. O saldo são 2 ATP por mol de glicose. O segundo passo é a redução das moléculas de piruvato para a produção de 2 moléculas de lactato (ácido láctico) sem perda de energia ou MS (McDonald et al., 1991):



A fermentação heterolática das hexoses, mesmo proveniente de BAL, aumenta as perdas de MS e energia ao produzir acetato, etanol e manitol, conforme descrito abaixo:



No caso de baixa disponibilidade de hexoses, a concentração intracelular de frutose 1-6 difosfato é reduzida. A frutose 1-6 difosfato é a ativadora essencial da enzima chave para produção de lactato, lactato-desidrogenase e nestes casos as BAL têm capacidade genética para produção de outros produtos a partir do piruvato: acetato, formato, etanol, acetona, diacetil, CO₂, e 2-3butanediol (McDonald et al., 1991).

O ácido láctico é um ácido forte e por este motivo muito eficaz em promover rápida acidificação da massa ensilada (McDonald et al., 1991).

A quantidade BAL presente na forragem no momento da ensilagem, que é avaliada pelo número de unidades formadoras de colônias por grama de matéria natural (ufc/g MN), influencia a velocidade de produção de ácido láctico em condições de anaerobiose, e conseqüentemente a redução do pH e conservação da silagem.

As BAL preferem climas quentes, sendo encontradas em menores quantidades em lavouras de clima temperado (Meeske et al, 2002).

Portanto, a produção de silagem depende da fermentação dos açúcares presentes na forragem com a produção de ácido láctico em quantidade suficiente para baixar o pH o mais rapidamente possível após o fechamento do silo, quando é estabelecida a condição de anaerobiose. Uma silagem de boa qualidade deve ter pH menor que 4,4; pH acima de 4,4 indica fermentação proteolítica e desenvolvimento de aminas e ácido butírico (Van Soest, 1994).

2.2 Uso de Inoculantes Microbianos em silagens

Diversos fatores podem influenciar a qualidade da silagem, sejam estes dependentes do material a ser ensilado, como o teor de MS e carboidratos solúveis, ou dependentes do meio e manejo como por exemplo o tipo de silo, o tempo para fechamento do silo e expulsão do oxigênio, etc.

Com o objetivo de minimizar as perdas decorrentes da ensilagem, otimizar o processo fermentativo, reduzir a deteriorização aeróbia e aumentar o valor nutritivo, tem sido pesquisado o uso de inoculantes microbianos na ensilagem (Keady & Murphy, 1996).

Os inoculantes comerciais contêm, normalmente, linhagens de bactérias homofermentativas produtoras de ácido láctico (Pedroso, 2000) como: *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus faecium*, *Enterococcus faecium* e *Lactococcus lactis*. Inoculantes contendo bactérias heterofermentativas, produtoras de ácido acético e propiônico, como *Lactobacillus buchneri*, *Pediococcus cerevisiae*, *Propionibacterium shermani* e *Propionibacterium acidipropionici*, têm sido avaliados buscando melhorar a estabilidade aeróbica das silagens, o que implica no controle da população de leveduras, mas os resultados têm sido variáveis.

Fermentação heterofermentativa é benéfica para a estabilidade aeróbica, mas aumenta as perdas de MS e a degradação da proteína do material ensilado (McDonald et al., 1991; Filya, 2003). Bactérias heterofermentativas produzem altas concentrações de ácido acético com efeito positivo na melhoria da estabilidade aeróbica das silagens, prejudicando o desenvolvimento de leveduras (Filya, 2003).

Os resultados de pesquisas com inoculantes biológicos em silagens são variados, tanto para qualidade das silagens quanto para a resposta na produção animal, sugerindo que novas pesquisas devem ser realizadas (Gimeses et al., 2005).

Em silagens bem preservadas e com teor adequado de carboidratos solúveis a resposta quanto ao uso de inoculantes biológicos tem sido considerada insignificante (Mayne, 1993; Keady & Murphy, 1996; Rodrigues et al., 2002; Gimenes, et al., 2005).

Taylor et al (2002), trabalhando com silagem de cevada em silos de laboratório, inoculadas com *Lactobacillus buchneri*,

verificaram que na concentração de 1×10^5 ufc/g MN até 1×10^6 ufc/g MN o inoculante foi efetivo na manutenção da estabilidade aeróbica das silagens após a abertura e exposição ao oxigênio, sendo a dose mais alta mais efetiva.

Pedroso et al. (2000), inocularam silagem de sorgo em silos de 60 toneladas com inoculante comercial contendo *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium*, e *Pediococcus acidilactici*. Os teores de fibra da silagem inoculada foram superiores à silagem controle (FDA e FDN), houve redução do nitrogênio amoniacal (N-NH₃), e do conteúdo de cinzas e de ácido láctico. O teor de MS foi superior nas silagens inoculadas (P<0,05). Experimentos realizados em silos comerciais são importantes para validação das tecnologias aplicadas à silagem, pois silos de laboratórios normalmente conseguem chegar próximo às condições ideais para ensilagem, produzindo silagens excelentes, com alta concentração de ácido láctico e baixa concentração de ácido acético (Meeske et al., 2002).

Rodrigues et al. (2002) avaliou o perfil fermentativo de silagem de sorgo produzida em silos comerciais inoculadas com três diferentes inoculantes biológicos comerciais contendo cepas de *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus sp.*; um dos inoculantes também continha enzimas (amilases, hemicelulase e celulase). Todas as silagens inoculadas tiveram o teor de MS reduzido e aumentadas a sua concentração de etanol. Os inoculantes não alteraram o pH, a concentração dos ácidos orgânicos, N-NH₃, nitrogênio insolúvel em detergente ácido – NIDA e proteína bruta (PB) das silagens. A digestibilidade in vitro

da matéria seca – DIVMS também não foi alterada.

Filya (2003) inoculou silagens de milho e sorgo com *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus buchneri*, e *Lactobacillus buchneri*. Foram utilizados silos de laboratório com 850 g de silagem cada. Avaliaram-se a fermentação da silagem, a estabilidade aeróbica e a degradabilidade ruminal. Não foram observados efeitos na degradabilidade ruminal da MS e da matéria orgânica. A estabilidade aeróbica foi avaliada durante cinco dias; as silagens inoculadas com *Lactobacillus buchneri* tiveram o melhor desempenho na manutenção da estabilidade aeróbica, sendo o tratamento só com *Lactobacillus buchneri* o melhor dentre os tratamentos. Apesar de garantir melhor estabilidade aeróbica, os tratamentos com *Lactobacillus buchneri* resultaram em silagens com concentração mais elevada de N-NH₃, evidenciando a quebra da proteína do material ensilado, além de menor conteúdo de carboidratos solúveis. A variação do pH foi pequena em relação ao grupo controle, no entanto, silagens com a presença do *Lactobacillus plantarum* apresentaram valores menores de pH, e maior produção de ácido lático, além de maior preservação dos carboidratos solúveis. De acordo com este trabalho, a inoculação de silagem com cepas de *Lactobacillus plantarum*, associada com *Lactobacillus buchneri* produziu melhores resultados ao melhorar a estabilidade aeróbica das silagens com menores perdas.

2.3 Modificações na composição do leite

A produção de alimentos nos dias atuais está sempre passando por adequações para atender os consumidores, principalmente produtos de origem animal. Produtos com características de “alimentos funcionais” e “nutracêuticos” (Bauman & Griinari, 2001; Reis et al., 2006), são cada vez mais desejáveis e mesmo a manipulação genética (produtos transgênicos) têm sido sugerida como opção para a produção de tais alimentos, incluindo o leite de vacas (Bauman et al., 2006).

Existem diversas maneiras de se alterar a composição do leite de vaca, no entanto, alterações de ordem nutricional podem ser realizadas com sucesso nas propriedades leiteiras, com resultados excelentes, num curto período (Sutton, 1989; Grummer, 1991; Ashes et al., 1997; Bauman & Griinari, 2001).

Os principais componentes do leite são as proteínas, a gordura, a lactose, os minerais e as vitaminas. A gordura é o maior componente energético do leite (Bauman & Griinari, 2001) e todos os componentes são alvos da pesquisa por diferentes motivos.

As gorduras, ao chegarem ao rúmen, sofrem alterações provocadas pelos microorganismos da flora rumenal, principalmente a biohidrogenação e isomerização. Outro evento metabólico importante é a dessaturação de ácidos graxos saturados (AGS) na glândula mamária (GM), que permite o aumento da fluidez do leite e conseqüentemente melhora a secreção do leite pela GM (Grummer, 1991).

Além de estarem relacionadas com a saúde humana, as gorduras, e sua composição, também têm grande importância para a indústria.

A produção de manteiga e sua qualidade são afetadas pela composição da gordura do leite, principalmente, quanto aos ácidos graxos (AG), pois aproximadamente 97% da gordura do leite é composta de triglicérides (três moléculas de AG + uma molécula de glicerol) restando 3% de glicerofosfolípídeos, esteróis, vitaminas lipossolúveis, mono e diacilgliceróis, ácido graxos livres e lactonas, uns dos responsáveis por características do sabor do leite (Grummer, 1991; Ashes, 1997 et al.; Bauman & Griinari, 2001).

É desejável que a manteiga tenha uma consistência menos firme (facilita a utilização), o que pode ser conseguido pelas mudanças na composição da gordura do leite. Manteiga com maior concentração de ácidos graxos insaturados (AGI) e ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) apresentam esta característica.

Há um interesse especial nos ácidos graxos conjugados (CLA), que também são insaturados, devido aos reconhecidos benefícios à saúde advindos do seu consumo regular, benefícios que incluem propriedades anticarcinogênicas (Bauman & Griinari, 2001), principalmente cis9trans11 18:2 CLA (Bauman et al, 2006).

Produtos derivados do leite representam 75% do nosso consumo de CLA (Bauman et al, 2006), e o principal CLA de interesse como alimento funcional é o cis9trans11 18:2 CLA (ácido rumênico), que representa de 75 a 90% do total de CLA da gordura do leite (Bauman et al, 2006). O ácido rumênico pode ser derivado da biohidrogenação parcial do ácido linoleico

no rúmen, mas a principal via de produção é na GM com a participação da enzima Δ 9-dessaturase.

Para a produção de cis9trans11 CLA no leite de vacas a Δ 9-dessaturase utiliza o ácido vaccênico (trans11 C18:1), ácido linoleico (cis9,cis12 18:2) e o ácido linolênico (C18:3) (Bauman et al, 2006).

Existem algumas maneiras de aumentar a quantidade de CLA no leite de vacas, como a suplementação com óleos, porém, o modo mais prático e talvez econômico seja aumentar a parcela das pastagens na alimentação de vacas leiteiras (Bauman et al, 2006).

Modificação nas concentrações de lactose no leite, são em sua maioria, efetuadas na indústria durante o processamento, com o objetivo de minimizar a intolerância que alguns seres humanos apresentam ao consumir leite de vacas (Bauman et al, 2006). A adição de lactase no processamento é uma prática comum, e assim como o enriquecimento do leite com minerais, são praticadas em várias países há décadas.

São fatores que podem causar modificação na composição do leite pelas mudanças na dieta: a quantidade e efetividade da fibra da dieta, a relação volumoso:concentrado, a composição dos carboidratos e gorduras, o consumo e a frequência de alimentação (Sutton, 1989; Ashes et al., 1997). Algum controle dos padrões de fermentação ruminal e, talvez, na absorção intestinal, também podem ser alterados com o uso de aditivos (tampões, antibióticos, etc.). Hormônios têm papel preponderante na mediação dos efeitos sobre a produção de leite, no entanto, parecem não influenciar significativamente a

composição do leite, à exceção da insulina, que em dietas de baixa fibra têm sua concentração aumentada no plasma sanguíneo (Sutton, 1989).

Dentre os componentes do leite de vaca a gordura é, sem dúvida, o principal componente do leite que pode ser alterado com modificações na dieta (Sutton, 1989; Grummer, 1991; Van Soest, 1994; Bauman & Griinari, 2001; Bauman et al, 2006; Reis et al. 2006), por este motivo é o componente que mereceu maior destaque nesta revisão. Gorduras podem sofrer alterações em sua concentração de até 3 pontos percentuais com alterações na dieta, as proteínas muito menos, em torno de 0,6%, e a lactose menos ainda (Sutton, 1989; Reis et al., 2006). Estas diferenças se devem a características peculiares na síntese de gordura, proteína e lactose pela glândula mamária.

Proteína e lactose são sintetizadas de maneira semelhante nas células epiteliais da GM.

A lactose é sintetizada no complexo de Golgi, e secretada em vesículas, que se deslocam para membrana apical liberando seu conteúdo no alvéolo. Outros produtos como água, proteínas do soro e caseínas e íons, são secretados no leite usando o mesmo processo (Bauman et al., 2006). A lactose é o principal constituinte osmoticamente ativo do leite (Sutton, 1989); altas concentrações de lactose no alvéolo forçam a entrada de água aumentando a produção de leite.

Além da questão nutricional, de grande importância especialmente para lactentes, a proteína do leite tem grande valor econômico na indústria láctea, sendo até mesmo mais valorizada que a gordura (Bauman & Griinari, 2001); para se ter uma idéia, uma queda na concentração de

proteína do leite de vacas, de 3,55% para 2,90%, requer 1.580 litros de leite adicionais para a produção de uma tonelada de queijo cheddar (Reis et al., 2006).

As proteínas do leite são sintetizadas inicialmente no retículo endoplasmático e passam pelo complexo de Golgi sendo secretadas no mesmo tipo de vesícula utilizada na secreção da lactose (Sutton, 1989; Bauman et al., 2006). Aumentos na quantidade de proteína da dieta, com constante fornecimento de energia, não alteram a quantidade de proteína do leite, e a adição de gordura pode diminuir a concentração de gordura do leite (Sutton, 1989; Reis et al., 2006). Pesquisadores citados por Bauman et al (2006) afirmam que ao menos uma fração das proteínas do leite é regulada pelo conteúdo intracelular de cálcio das células epiteliais da GM.

As gorduras, sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso, são secretadas no citoplasma na forma de microlípidos (menores que 0,5 μ de diâmetro) cobertas com proteínas e lipídeos polares da membrana do retículo. No deslocamento até a membrana apical ocorrem fusões de microlípidos, porém muitos deles se deslocam para o ápice da membrana em sua forma original; 80% dos glóbulos secretados medem em torno de 1 μ de diâmetro, entretanto a maior parte dos glóbulos de gordura do leite tem em torno de 4 μ de diâmetro e (Bauman et al., 2006) são secretadas no alvéolo na forma de glóbulos. (Sutton, 1989). A expulsão dos glóbulos de gordura da célula envolve um processo de fusão onde os glóbulos adquirem uma membrana externa de proteínas e fosfolípidos da membrana apical, e seu conteúdo é descarregado no leite pelo mecanismo conhecido como exocitose (Bauman, 2006).

A gordura ideal do leite de vaca, em termos nutricionais, deveria ser composta de 10% AGPI, incluindo ácidos graxo ômega 3, 8% AGS, e 82% de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI). No entanto, o leite de vaca, tem a seguinte composição média: 5% de AGPI, 25% AGMI, e 70% de AGS. Esta enorme diferença não pode ser alcançada por mais que modifiquemos a dieta, especialmente 8% de AGS (Grummer, 1991).

Os ácidos AGS, presentes no leite e muitos outros produtos de origem animal e vegetal, estão relacionados com a promoção da arteriosclerose e com o aumento da concentração plasmática de colesterol, sendo o seu consumo uma preocupação da medicina humana (Grummer, 1991; Ashes et al., 1997; Bauman & Griinari, 2001; Bauman et al, 2006).

Na verdade, os ácidos graxos que favorecem a arteriosclerose, ácido láurico (12:0), ácido mirístico (14:0) e palmítico (16:0) representam menos de 30% da gordura bovina e menos de 40% da gordura do leite .

Os AG que concorrem para a formação da gordura do leite na GM tem origem de duas fontes: são sintetizados na GM utilizando-se AG circulantes no plasma sanguíneo, ou produzidos na GM pelo mecanismo conhecido como síntese “de novo”(Bauman et al, 2006). Praticamente toda a produção de AG C4:0 até C14:0, e aproximadamente 50% do C16:0 provém da síntese de novo; a outra metade do C16:0 e os demais AG de cadeia longa são produzidos na GM com a contribuição dos AG retirados da circulação sanguínea. Estes AG circulantes podem originar-se do metabolismo da dieta (fermentação ruminal) ou da mobilização dos tecidos corporais quando as vacas encontram-se em balanço energético

negativo. Os ácidos graxos são derivados principalmente do acetato e do B-hidroxibutirato, que são as principais fontes de carbono para a produção de AG na GM, com a síntese “de novo”(Ashes et al., 1997; Bauman & Griinari, 2001).

A relação molar de acetato:propionato no rúmen de animais recebendo quantidade adequada de fibra efetiva, fornece acetato para a produção de gordura em quantidades adequadas. O acetato provém principalmente da fermentação da fibra, enquanto a fermentação de carboidratos solúveis como o amido aumenta a produção de propionato. A redução na concentração de acetato, principal precursor da gordura do leite, provoca queda nos teores de gordura (Sutton, 1989).

Em dietas experimentais simulando a síndrome da depressão da gordura do leite (DGL) a concentração de AG na gordura do leite cai, no entanto, o maior efeito é sobre os AG de cadeia curta e média.

Estas dietas têm baixo teor de fibra efetiva, provocam a queda na concentração de gordura, e aumentam a proporção de trans C18:1 no leite de vacas.

O ácido vacênico (trans11 C18:1), principal isômero produzido pela biohidrogenação parcial do ácido linoleico (cis9,cis12 18:2) no rúmen (Bauman et al, 2006) é um potente inibidor da síntese de gordura do leite. (Grummer, 1991; Ashes et al., 1997; Bauman et al, 2006). Apesar dos benefícios do CLA para a saúde humana, em dietas com indução de DGL foi verificado que trans10,cis12 CLA também inibe a síntese de gordura do leite(Bauman et al, 2006).

A depressão na gordura do leite geralmente ocorre quando a porcentagem de carboidratos prontamente fermentáveis na dieta (carboidratos solúveis), ultrapassa 50% da ingestão de MS (Ashes et al., 1997).

A frequência de alimentação também pode influenciar no teor de gordura do leite. Banks et al (1980), citado por Grummer (1991), estudou os efeitos da alimentação de vacas com concentrado contendo 10% de óleo de soja, fornecido 2 ou 24 vezes ao dia; a concentração de gordura do leite caiu quando os animais eram alimentados duas vezes ao dia, e aumentou quando fornecido 24 vezes ao dia. As modificações do teor de AG de cadeia longa no leite, no entanto, não foram significativas em relação à frequência de alimentação.

A inclusão de gordura como suplemento da alimentação de vacas leiteiras até o teor de 4% aumenta a densidade energética da ração, com ganhos para a produção de leite (Ashes et al., 1997), porém, acima destas concentrações o teor de gordura do leite começa a cair, com prejuízos para a produção, em função da queda da digestibilidade da fibra, causada pelas modificações no ambiente ruminal.

A gordura do leite pode ser reduzida em até 50% sem reflexos negativos na produção de leite, conteúdo de proteína e lactose do leite de vacas (Bauman et al., 2006). Dois fatores além da quantidade de fibra da dieta concorrem para o surgimento da DGL, o tamanho da partícula, relacionado com a efetividade da fibra, e a quantidade de suplementos de gorduras com alto teor de AGI (Bauman & Griinari, 2001). De acordo Ashes et al. (1997), um mínimo de 22% de fibra detergente ácido é necessário na dieta de vacas de leite para manutenção de padrões normais de gordura do leite.

2.4 Produção e composição de leite x inoculantes biológicos em silagens

A inoculação de silagens com inoculantes biológicos em muitas situações tem auxiliado na conservação das silagens, principalmente quando as condições são adversas, no entanto, os resultados das pesquisas em termos de produção de leite, consumo de MS e composição do leite são variados.

Meeske et al. (2002), usaram inoculantes contendo *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* na ensilagem de milho, em silos de laboratório e silos comerciais tipo trincheira.

Nas silagens de laboratório foram observados maiores teores de ácido lático e os menores teores de ácido acético em relação às silagens produzidas na propriedade. O inoculante melhorou a estabilidade aeróbica da silagem.

Esta silagem foi fornecida ad libitum para vacas Jersey em lactação, acompanhada de 5 kg de concentrado divididos em duas refeições as quais foram fornecidas durante as ordenhas. Não se observou diferenças na produção e composição do leite, peso vivo, escore de condição corporal, digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e conteúdo de carboidratos solúveis das silagens. O consumo de MS foi maior para a silagem inoculada, passando de 7,6 kg para 8,4 kg MS/dia/vaca. Apesar da menor concentração de N-NH₃ na silagem inoculada, o teor de proteína da silagem inoculada também foi menor que a silagem controle. Segundo os autores, esta constatação aparentemente contraditória pode ser explicada pela desuniformidade da picagem da forrageira e coleta de amostras para análise.

Taylor et al. (2002), forneceram silagem de cevada inoculada com *Lactobacillus buchneri* para vacas da raça holandês e observaram que a alta concentração de ácido acético não afetou a ingestão de MS e não alterou a produção de proteína, gordura e lactose do leite.

Experimento conduzido com 48 vacas leiteiras, recebendo silagem inoculada com *Lactobacillus plantarum*, foi conduzido por Mayne (1993). Foram avaliados o padrão de fermentação da silagem, o consumo de MS e a produção de leite. Utilizou-se o Azevém, avaliado em dois corte consecutivos espaçados de aproximadamente 50 dias. O material apresentava baixo conteúdo de MS e conteúdo de carboidratos solúveis de 27 e 16,9 g/kg de forragem fresca para o primeiro e segundo cortes respectivamente. O consumo do material do primeiro corte foi maior nas silagens inoculadas, não diferindo do grupo controle no segundo corte ($P < 0,05$). O mesmo padrão de resposta foi encontrado para a digestibilidade da MS e matéria orgânica (MO). Estes dados sugerem que o maior conteúdo de carboidratos solúveis no material a ser ensilado influencia positivamente a digestibilidade da silagem, no entanto, tanto nas silagens de primeiro como nas silagens de segundo corte, não constatou-se aumento na produção de leite. As silagens inoculadas resultaram em leite com maiores teores de proteína e gordura ($P < 0,05$).

Ganhos em produção de leite teoricamente deveriam ser auferidos se a digestibilidade do alimento for melhorada pois permite aumento no consumo de MS e conseqüentemente de energia.

Silva et al. (2005), estudando dois inoculantes biológicos comerciais em silagens de milho e sorgo após 56 dias de ensilagem, relatam a redução dos componentes fibrosos (FDA, FDN, celulose e hemicelulose) nas silagens de milho inoculadas, o que resultou em maior DIVMS; o mesmo não aconteceu com as silagens de sorgo, que tiveram os teores dos componentes fibrosos aumentados, e a DIVMS não foi influenciada pelos tratamentos

Dias et al. (2001) avaliaram o consumo e a produção de leite de vacas alimentadas com silagens de sorgo e milho. O consumo de MS e a produção de leite foram maiores no tratamento com silagem de milho. O estágio de maturidade do sorgo por ocasião da ensilagem também foi avaliado, (fase de emborrachamento ou fase de grão leitoso) e não se observou efeito sobre o consumo de matéria seca, ou sobre a produção de leite e o teor de gordura do leite.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e clima

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Glória da UFU – Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia MG, onde foram realizadas todas as etapas a campo. O clima predominante na região é o Aw, que se caracteriza como tropical chuvoso (clima de cerrado), megatérmico, com inverno seco. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C e a precipitação do mês mais seco é inferior a 60 mm. A precipitação, média de 1.550 mm anuais, caracterizada por um período chuvoso de seis meses (outubro a março), sendo que nos meses de janeiro e dezembro a quantidade precipitada

pode atingir de 600 a 900 mm. Julho e agosto são os meses mais secos. O solo é areno-argiloso, latossolo amarelo, típico de cerrado.

As análises laboratoriais foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal e Controle de Qualidade e Segurança Alimentar da Faculdade de Medicina Veterinária- UFU (FAMEV-UFU) e no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

3.2 Análises Laboratoriais

As análises para determinação da MS, resíduo mineral, extrato etéreo e N-total foram executadas conforme metodologia descrita pelo AOAC (1990), as análises de FDN e FDA segundo Undersander et al. (1993), os carboidratos solúveis segundo Johnson et al. (1966), N-protéico e N-não-protéico segundo Krisnamoorthy et al (1982), o N-amoniaco conforme Foldager (1977), o pH de acordo com Silva (1981). Para os teores de ácido láctico, acético, butírico e propiônico, utilizou-se de cromatografia gasosa, conforme Wilsom (1971) e a concentração de etanol segundo Kung Jr. et al. (1998).

O leite produzido foi analisado para os teores de gordura, proteína, e extrato seco, segundo AOAC International (1997), utilizando-se secagem em estufa a vácuo a 100°C, método de Mojonier, e método de Kjeldahl respectivamente.

3.3 Animais, tratamentos e alimentação

Os dados foram coletados de 12 vacas em lactação oriundas do cruzamento das raças Holandês, Pardo Suíço, Jersey e Gir.

Foram utilizadas vacas de segunda à quarta lactação, com período de produção entre 90 e 210 dias de lactação (fora do pico) e produção média diária de 16,8 litros. Os animais foram divididos em três lotes segundo o peso corporal, e distribuídos de forma aleatória quanto ao período de lactação e peso corporal.

Foram utilizados três tratamentos tendo como base a silagem de sorgo: (T1) silagem de sorgo sem inoculante, (T2) silagem de sorgo com inoculante contendo *Propionibacterium spp*, (T3) silagem de sorgo com inoculante contendo *Lactobacillus buchneri*.

Foram utilizados em cada período, 16 dias de adaptação e sete dias de colheitas de amostras.

Adotou-se o confinamento total em currais pavimentados, dotados de cochos de alvenaria cobertos, com separação individual, e aproximadamente 6m² de sombra para cada animal, fornecidas pela cobertura com tela de polipropileno 50% de bloqueio. Bebedouros dotados de válvula de fluxo contínuo com bóia, e saleiros de alvenaria faziam parte das instalações dos currais. Sal mineralizado foi disponibilizado ad libitum durante todo o experimento

As silagens foram oferecidas ad libitum durante todos os três períodos, duas vezes ao dia, após as ordenhas.

Cada vaca recebeu diariamente 8 kg de ração concentrada (MN) com aproximadamente 18% de PB. (tabela 2), sendo o concentrado fornecido metade durante a 1ª ordenha e a outra metade na 2ª ordenha. A ração concentrada foi formulada com sorgo, milho, farelo de soja, farelo de algodão e núcleo mineral.

Tabela 2 – Ração concentrada – composição química

Análise	Unidade	Resultado
Matéria seca (MS)	%	89,49
Proteína bruta (PB)	%	17,90
Extrato etéreo (EE)	%	3,06
Fibra bruta (FB)	%	3,80
Fibra detergente ácido (FDA)	%	7,04
Fibra detergente neutro (FDN)	%	12,08
Matéria mineral (MM)	%	9,45
Cálcio (Ca)	%	1,32
Fósforo total (Pt)	%	0,74
Extrato não nitrogenado (ENN)	%	55,28
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	%	71,36

3.4 Silagem

Utilizou-se o sorgo VOLUMAX, um híbrido forrageiro de porte alto (2,8m), com a colheita para silagem ao redor dos 112 dias.

O plantio seguiu as recomendações da empresa produtora, com aproximadamente 65.000 plantas/ hectare, e a adubação foi realizada em função dos resultados da análise de solo (Ribeiro et al.,1999). Foi utilizada colheitadeira acoplada ao trator com regulagem para picar a forragem em partículas com tamanho de 2 a 4 cm.

A ensilagem foi feita em silos padrão do tipo trincheira, com paredes de alvenaria e piso de concreto, e cobertos com telhado de telhas de amianto. Três silos com capacidade para aproximadamente 400 toneladas cada um, foram totalmente preenchidos, e a compactação realizada com trator de pneus, com peso aproximado de 6,7 t, que percorreu toda a extensão do silo a cada camada de silagem depositada (20cm).

Foram utilizados inoculantes biológicos comerciais, contendo cepas das bactérias *Propionibacterium spp* (T2) e *Lactobacillus buchneri* (T3). A aplicação dos inoculantes diluídos em água (4 litros/tonelada) , foi realizada com regadores manuais, com ducha fina, aplicados sobre a massa ensilada após cada descarregamento do sorgo picado,

homogenizado manualmente em camadas de 20 cm com auxílio de um garfo forrageiro. A diluição dos dois tipos de inoculantes foi realizada conforme orientação e recomendações dos fabricantes, visando obter a concentração de 1×10^6 UFC/g de MN, procedendo-se a incorporação o mais homogeneamente possível antes da compactação.

Uma vez totalmente cheio, (abaulado) o silo foi coberto com lona plástica especial para silagem (150 micras) ; após expulsão do ar entre a lona e a silagem as bordas foram lacradas com terra em toda a extensão dos silos para garantir a anaerobiose.

Para amostrar o material ensilado, 4 kg do material foi colocado em sacos de nylon de malha fina, os quais foram alocados dentro dos silos durante a ensilagem, em uma posição afastada em relação às laterais, e em uma altura mediana em relação ao solo, de maneira semelhante à utilizada por Pedroso et al.(2000). Os sacos foram colocados em três posições dentro de cada silo (região do terço inicial região central e região do terço final), correspondendo a três períodos de coleta. Os sacos de nylon foram removidos durante o descarregamento normal dos silos, pesados, e as amostas do material do saco encaminhadas para análise.

Os silos foram abertos, simultaneamente, após 60 dias de fermentação.

3.5 Ordenhas e amostragem do leite

As ordenhas foram realizadas duas vezes ao dia por volta das 6:00 e 15:00 horas, utilizando-se ordenhadeira mecânica. Três amostras individuais do leite foram colhidas em dias alternados, correspondendo aos dias 17, 19 e 21 após o início dos tratamentos. Nestes mesmos dias foram realizadas as pesagens individuais da produção de leite.

3.6 Pesagem dos Animais e Consumo de Silagem

Os animais, com peso vivo médio de 558,7 kg no início do experimento, foram pesados em lotes, sempre nos dias 17 e 23, contados a partir do início de cada tratamento, com a finalidade de monitorar o peso e determinar a média de peso vivo (PV) durante a semana

de amostragem. A quantidade de silagem disponibilizada foi pesada e, após 24 horas, os restos pesados e descartados. Este procedimento foi realizado diariamente após o período de adaptação e o início de cada tratamento. Durante os períodos de adaptação era realizada a limpeza diária dos cochos, sem pesagem dos restos retirados. O consumo foi expresso pela quantidade da MS de silagem ingerida em razão da média do PV dos animais em cada tratamento.

3.7 Delineamento estatístico, e períodos experimentais

O delineamento estatístico utilizado foi o quadrado latino em esquema de randomização (Sampaio, 2007), com três períodos de observação. Para cada tratamento foram utilizadas 4 vacas, totalizando 36 observações.

O esquema da análise de variância do experimento está descrito na tabela 3.

Tabela 3 – Esquema da análise de variância do experimento.

Fontes de variação	Graus de liberdade
Total	35
Quadrado latino	3
Animal (QL)	8
Períodos	2
Tratamento	2
ERRO	20

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição média das silagens de sorgo, com e sem inoculantes estão descritas na tabela 4.

Os inoculantes testados nas silagens de sorgo nos tratamentos T2 (*Propionibacterium ssp.*) e T3 (*Lactobacillus buchneri*), contém cepas de bactérias heterofermentativas. Os dados das silagens não permitiram a realização da análise estatística em função do pequeno

número de amostras analisadas. As três silagens foram bem preservadas durante o período de armazenagem, apresentando pH próximo de 4,0, com pequenas variações entre os tratamentos. (tabela 4). Esta tendência corrobora os resultados de Keady & Murphy (1996), Pedroso et al. (2000), Meeske, et al (2002), e Rodrigues et al. (2002), que não encontraram diferenças nos valores de pH de silagens inoculadas com inoculantes biológicos.

Tabela 4- Composição média de silagem de sorgo sem inoculantes e inoculadas com inoculantes biológicos segundo os tratamentos.

Análises	Unidade	T 1*	T2	T3
Matéria seca (MS)	%	25,71	29,12	30,14
Proteína bruta (PB)	%	7,58	7,03	7,2
Extrato etéreo (EE)	%	2,59	2,76	2,57
Fibra bruta (FB)	%	36,76	36,02	33,45
Fibra detergente ácido (FDA)	%	39,53	38,18	36,41
Fibra detergente neutro (FDN)	%	60,98	59,7	55,93
Matéria mineral (MM)	%	6,93	6,37	7,16
Cálcio (Ca)	%	0,53	0,42	0,48
Fósforo total (Pt)	%	0,27	0,23	0,22
Extrato não nitrogenado (ENN)	%	46,12	47,8	49,60
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	%	54,4	56,43	57,04
pH (análise base natural)	%	4,25	4,19	4,25
Nitrogênio amoniacal	%	38,07	33,89	25,76
Ácido acético	mg%	5,7	5,41	3,63
Ácido propiônico	g/100g MS	0,91	0,24	0,1
Ácido butírico	g/100g MS	0	0	0
Ácido Láctico	g/100g MS	4,27	4,74	6,7

* T1 silagem de sorgo sem inoculante; T2 silagem de sorgo com inoculante *Propionibacterium spp.*; T3 silagem de sorgo com inoculante *Lactobacillus buchneri*

Apesar de não ter sido avaliada a concentração de etanol das silagens neste experimento, não foi detectado odor característico de etanol em nenhum dos tratamentos, bem como não foi detectada a presença de ácido butírico. Pedroso et al. (2000), não encontraram diferenças no teor de MS em silagens inoculadas com inoculantes biológicos contendo cepas de *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* e *Pediococcus acidilactici*.

Os teores de ácido acético e propiônico tenderam a serem menores nos tratamentos T2 e T3 em relação ao T1.

Em geral, silagens inoculadas com *Lactobacillus buchneri* (T3) contêm menores teores de ácido láctico e teores aumentados de ácido acético, tendência não verificada neste trabalho, sugerindo que a fermentação láctica pelos microorganismos naturalmente presentes na silagem foi dominante sobre os microorganismos dos

inoculantes.

Filya (2003) trabalhando com *Lactobacillus buchneri*, observou aumento nas concentrações de N-NH₃ e queda nos teores de carboidratos solúveis, em silagens de milho e sorgo inoculadas em relação à silagem sem inoculante.

O nitrogênio amoniacal é um parâmetro utilizado para estimar o grau de degradação das proteínas das silagens, pois após o metabolismo das proteínas a amônia é liberada, levando ao aumento do pH da silagem. Meeske et al. (2002), trabalhando com silagem de milho inoculada com *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* + amilase, verificaram queda no teor de PB e também de N-NH₃.

O argumento para tal contradição foi que problemas no processamento (picagem) e na amostragem para análise podem ter contribuído para estes resultados.

Nas silagens avaliadas, observou-se uma discreta tendência na queda da proteína das silagens inoculadas, que também foi acompanhada pela tendência mais forte de diminuição das concentrações de N-NH₃.

Podemos sugerir que as pequenas perdas de proteína das silagens inoculadas podem ser explicadas por um possível carreamento de nutrientes pelos efluentes, uma vez que a proteólise tendeu a ser maior nas silagens inoculadas, fato não confirmado pelos teores reduzidos de N-NH₃ nestes tratamentos.

Os efluentes emanados das silagens podem causar prejuízos para o valor nutricional. Em materiais excessivamente úmidos as perdas são ainda maiores, e segundo McDonald et al. (1991), a partir de 290 g/kg de MS, não é produzido efluente, exceto em casos de silos

aéreos onde a compactação aumenta a produção de efluentes. Os efluentes têm em sua composição, principalmente, ácidos orgânicos, carboidratos solúveis, proteína verdadeira, amônia e cinzas, e suas concentrações aumentam em função do aumento dos dias de permanência do material nos silos (McDonald et al., 1991).

Não foram avaliadas as perdas de nutrientes nos efluentes, ou quantificado o seu volume nas silagens testadas, no entanto, a tendência de menor teor de MS da silagem controle pode ter ocorrido em função de um possível aumento dos efluentes neste tratamento.

Os resultados do consumo de MS e produção diária de leite estão descritos nas tabelas 5 e 6 respectivamente.

Tabela 5 – Consumo médio de matéria seca como % do peso vivo de vacas leiteiras alimentadas com silagens de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos

Tratamentos	Consumo %PV	cv%
T1	3,33 A	
T2	3,27 A	5,77
T3	3,18 A	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de NSK.

T1 = sem inoculantes; T2 = *Propionibacterium* spp.; T3 = *Lactobacillus buchneri*

cv = coeficiente de variação

As vacas consumiram em média, 40,5 kg de silagem/dia, além de 8 kg de ração concentrada (MN).

Não foram verificadas diferenças quanto ao consumo diário de MS (tabela 5), resultado também encontrado por outros pesquisadores (Keady & Murphy, 1996; Paterson et al., 1998; Taylor, et al., 2002). Outras pesquisas verificaram o aumento no consumo de MS para silagens inoculadas com inoculantes biológicos (Mayne, 1993; Meeske, et al., 2002; Kurtoglu & Coskun, 2003).

Gordon (1989) verificou aumento de 12% no consumo diário de MS de silagens inoculadas com *Lactobacillus plantarum*.

Diversos parâmetros influenciam o consumo de MS, como a digestibilidade, palatabilidade, frequência de alimentação, relação volumoso:concentrado, qualidade da fibra. Como as pesquisas foram desenvolvidas com diferentes forrageiras e diferentes tipos de silos, além de mudanças no manejo e na dieta total, a comparação torna-se difícil de ser realizada.

Tabela 6 - Produção diária de leite de vacas alimentadas com silagens de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos

Tratamentos	kg de leite/vaca/dia-1	cv%
T1	17,00 A	
T2	16,80 A	8,51
T3	16,74 A	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de NSK ($P > 0,05$).

T1 = sem inoculantes; T2 = *Propionibacterium* spp.; T3 = *Lactobacillus buchneri*

cv = coeficiente de variação.

Dos parâmetros avaliados nas silagens testadas, dois estão diretamente relacionados com o desempenho animal, apesar da importância significativa dos demais, o teor de ENN e de NDT.

O ENN é calculado por diferença, e cresce na medida que aumentam as perdas de PB, EE, FB e Cinzas. Todos estes nutrientes mostraram uma tendência de queda nas silagens inoculadas, e conseqüentemente os teores de ENN nestes tratamentos tendeu a ser maior. O ENN reflete a quantidade de carboidratos prontamente disponíveis para fermentação ruminal, essenciais para o fornecimento de energia para a multiplicação dos microorganismos. O aumento da quantidade de microorganismos (proteína microbiana) que passa para o duodeno, é importante para aumentar a disponibilidade de proteína e aminoácidos a serem incorporados na proteína do leite.

O NDT reflete a disponibilidade de nutrientes (PB, EE, FB e ENN) em função das suas digestibilidades, e apresentou tendência de crescimento nas silagens inoculadas.

Pedroso et al. (2000), observaram aumento nos teores de FDA e FDN de silagens de sorgo inoculadas com inoculante contendo *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium*, e *Pediococcus acidilactici* ($P < 0,05$). As silagens do T2 e T3 mostraram tendência de redução nos teores de fibra (FDA e FDN). A digestibilidade dos nutrientes é relacionada com o teor e composição da fibra; teores menores de fibra normalmente permitem maior digestibilidade dos alimentos.

Os resultados da composição do leite estão descritos na tabela 7, e os coeficientes de correlação descritos no quadro 1.

Tabela 7 – Porcentagem média de extrato seco (ES), gordura (G), e proteína bruta (PB) do leite de vacas alimentadas com silagem de sorgo inoculadas ou não com inoculantes biológicos.

Tratamentos	ES	cv%	G	cv%	PB	cv%
T1	10,89 A		3,23 A		3,72A	
T2	10,87 A	4,65	2,86 A	18,66	3,55A	5,71
T3	10,82 A		2,72 A		3,53A	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de NSK.

Tratamento 1 = sem inoculantes; Tratamento 2 = *Propionibacterium* spp.; Tratamento 3 = *Lactobacillus buchneri*

cv = coeficiente de variação

Quadro 1 Coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis estudadas.

	P	G	Produção diária de leite	Consumo diário de MS
ES	-0,03514	0,74053	0,07168	0,43890
Probabilidade	0,8388	<0,0001	0,6778	0,0074
P	-	-0,00513	0,03802	-0,22949
Probabilidade		0,9763	0,8258	0,1782
G		-	-0,24737	0,39217
Probabilidade			0,1458	0,0180
Produção (Kg leite/vc/dia)	-	-	-	0,20244
Probabilidade				0,2364

Conforme dados da literatura, o aumento da concentração da gordura está correlacionado com o aumento do extrato seco do leite. O aumento da produção, embora não significativo, tende a ter uma correlação negativa com a produção de gordura (quadro1).

Não foram influenciadas pela inoculação das silagens a produção diária de leite (tabela 6), ou a composição do leite de vacas (tabela 7), em relação ao teor de proteína bruta, gordura e extrato seco total, concordando com trabalhos desenvolvidos anteriormente (Taylor, et al., 2002; Meeske, et al ,2002).

Mayne (1993) não encontrou efeitos significativos no uso de inoculantes biológicos em silagens sobre a produção de leite, no entanto, as silagens inoculadas tiveram suas concentração de PB e gordura aumentadas ($P < 0,05$).

A tendência de maior concentração de ácido propiônico na silagem controle em relação às inoculadas, não foi suficiente para permitir aumento da produção de leite.

O ácido propiônico é o principal precursor da glicose em ruminantes, e o teor de glicose influencia a quantidade de lactose na glândula mamária. A lactose é formada por

uma molécula de glicose e uma molécula de galactose. Alta concentração de lactose na glândula mamária provoca o aumento da pressão osmótica que é traduzido no incremento do fluxo de água para o interior do alvéolo, com conseqüente aumento da produção leiteira .

O teor de ácido acético, tendeu a ser menor nas silagens inoculadas, porém parece não ter influenciado negativamente a produção de gordura no leite.

5- CONCLUSÃO

A inoculação de silagens de sorgo com os inoculantes biológicos testados não influenciou o consumo de matéria seca, a produção diária de leite, e a composição do leite ($P > 0,05$). Entre os inoculantes testados também não foram observadas diferenças no que se refere ao consumo de MS, à produção diária de leite e à composição do leite.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHES,J.R.;GULATI,S.K.;SCOTT,T.W.
Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. J. Dairy Sci.,V. 80, nº 9, p.2204-2212, 1997.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC.
Official methods of analyses, 16 ed., AOAC, Washington, 1995.
- BAUMAN,D.E.;MATHER,I.H.;WALL,R.J., LOCK,A.L. *Major advances associated with the biosynthesis of milk.* J. Dairy Sci., V. 89, p.1235-1243, 2006.
- BAUMAN,D.E.;GRINARI,J.M.
Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk Syndrome. Livestock Production Sci., V. 70,p.15-29,2001.
- BERCHIELLI,T.T.;PIRES,A.V.;OLIVEIRA, S.G..*Nutrição de Ruminantes.* Jaboticabal: Funep,2006. 583p.
- DIAS,A.M.A.;BATISTA,A.M.V.; FERREIRA,M.A.;LIRA,M.A.;SAMPAIO,I. B.M et al. *Efeito do estágio vegetativo do sorgo (Sorghum bicolor (L.)Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (Zea mays (L.)).* Rev. Bras. Zootec., Vol 30,nº.06, suppl.0, p.2086-2092, 2001.
- FILYA,I; *The effect of Lactobacillus buchneri and Lactobacillus plantarum on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages.* J. Dairy Sci.,Vol. 86, p.3575-3581, 2003.
- FOLDAGER,J. *Protein requirement and non protein nitrogen for high producing cows in early lactation.* East Lansing, Ph.D. Thesis - Michigan State University, 1977.
- FREDEEN,A.H. *Considerations in the nutritional modification of milk composition.* Anim. Feed, Sci. Techn., 59:185, 1996.
- GIMENES,A.L.G.;MOREIRA,F.B.; MIZUBUTI,I.Y. et al; *Efeitos da utilização de inoculantes em silagens de forrageiras sobre os teores de proteína e fibra, digestibilidade dos nutrientes, pH, fermentação e estabilidade aeróbia.*In:SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2005, Londrina, Anais..., Londrina, Vol. 26, nº 4, 2005, p.601-610,.
- GORDON,F.J.; *An evaluation through lactating cattle of a bacterial inoculant as an additive for grass silage.* Grass and Forage Sci., Vol 44, p.169-179, 1989.
- GRUMMER,R.R.. *Effect of feed on the composition of milk fat.* J. Dairy Sci.,Vol. 74, nº 9, p.3244-3257, 1991.
- KEADY,T.W.J.;MURPHY,J.J.; *Effects of inoculant treatment on ryegrass silage fermentation, digestibility, rumen fermentation, intake and performance of lactating dairy cattle.* Grass and Forage Sci., Vol 51, p.232-241,1996.

- KURTOGLU,V.; COSKUN,B.; *Effects os bacterial adding alfafa silage on milk yield and milk composition of dairy cattle*. Revue Méd. Vét., Vol 154,nº 12, p.755-762.,2003.
- KRISHNAMOORTHY,U.C.;MUSCATO,T. V.;SNIFFEN,C.J.;VAN SOEST,P.J. *Nitrogen fractions in selected feedstuffs*. J. Dairy Sci. , v. 65, p. 217, 1982.
- KUNG,L.;SHEPERD,A.C.;SMAGALA,A. M.;ENDRES,K.M.;BESSET,C.A;RANJIT,N .K.;GLANCEY,J.L.*The effect of preservatives based on propionic acid on the fermentation and aerobic stability of corn silage and a total mixed ration*. J. Dairy Sci., v. 81, p. 1322-1330, 1998.
- McDONALD,P.;HENDERSON,A.R.; HERON,S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2. ed.. Marlow, Chalcomb Publications, 1991.340p.
- MARTINS,R.G.R;GONÇALVES,L.C.; RODRIGUES,J.A.S.;RODRIGUEZ,N.M.; BORGES,I.;BORGES,A.L.C.C. *Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia de silagens de quatro genótipos de sorgo(Sorghum bicolor (L.)Moench) por ovinos*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Vol. 55, nº 3, p.346-349,2003.
- MAYNE,C.S. *The effect of formic acid, sulphuric acid and a bacterial inoculant on silage fermentation and the food intake and milk production of lactating dairy cows*. Anim. Prod., Vol.56, 29-42, 1993.
- MEESKE,R.;MERWE,G.D.;GREYLING,J.; et al. *The effect of the addition of a lactic acid bacterial inoculant to maize at ensiling on silage composition, silage intake, milk production and milk composition*. South African J.Anim.Sci., Vol. 32, no 4, p.263-269, 2002.
- MOLINA,L.R.;RODRIGUEZ,N.M.;GONÇ ALVES,L.C.;BORGES,I.;SOUSA,B.M.;RO DRIQUES,J.A.S.;LARA,A.C.. *Degradabilidade in situ da matéria seca e da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (Sorghum bicolor (L.)Moench), com e sem tanino no grão, ensilados no estádio de grão farináceo*. Braz.J. Vet. Res. Anim. Sci.,Vol. 39, no 05, p.233-237,2002.
- MULROONEY,C.N.;KUNG,L; *Short communication: The effect of water temperature on the viability of silage inoculants*. J.Dairy Sci.,Vol 91, p.236-240, 2008.
- NASCIMENTO,W.G.;PRADO,I.N.;JOBIM, C.C.;EMILE,J.C.;SURAULT,F.;HUYGHE, C..*Valor alimentício das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras*. Rev. Bras. Zootec., Vol. 37,no .05, p.896-904,2008.
- OLIVEIRA,M.A.; *Proporção de forragem e teor de lipídeos na dieta de vacas leiteiras: consumo, produção e composição do leite*. 2005. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG.

- OWEN, J.R.; MILES, J.T.; COWSERT, W.C.; LUSK, J.W.; CUSTER, E.W.; CARDWELL, J. T. Feeding value of corn and sorghum silage for milk production. *Mississippi Agric. Experiment Station*, nº 663, p.1554-1559, 1957.
- PATTERSON, D.C.; YAN, T.; GORDON, F.J.; D.J. KILPATRICK
Effects of bacterial inoculation of unwilted and wilted grass silages. 2. Intake, performance and eating behaviour by dairy cattle. *J. Agric. Sci.*, Vol. 131, p.113-119, 1998.
- PEDROSO, A.F.; FREITAS, A.R.; SOUZA, G. B. *Efeito de inoculante bacteriano sobre a qualidade da silagem e perda de matéria seca durante a ensilagem de sorgo.* *Rev. Bras. Zootec.*, Vol. 29, nº 01, p.48-52, 2000.
- PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; LOURES, D. R.S.; PAZIANI, S.F.; IGARASI, M.S.; COELHO, R.M.; HORIL, J.; RODRIGUES, A. A. *Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar.* *Rev. Bras. Zootec.*, Vol. 29, nº 01, p.48-52, 2000.
- PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; RODRIGUES, J.A.S. *Porcentagem, perda e digestibilidade in vitro da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo.* *Arq. Bras. de Med. Vet. Zootec.*, Vol. 52, nº 03, p.250-255, 2000.
- REIS, R.B.; GLÓRIA, J.R.; VIEIRA, L.R. *Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca.* In: SIMPÓSIO PRODUÇÃO DE LEITE: NUTRIÇÃO, REPRODUÇÃO E QUALIDADE, 2006, Belo Horizonte.
- REIS, R.B.; SOUSA, B.M.; *Suplementação de vacas leiteiras em pastagem manejada intensivamente.* In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 2008, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fealq, 2008. p.151-182
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H; *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª Aproximação.* Viçosa MG, 1999. 320p.
- RODRIGUES, P.H.M.; SENATORE, A.L.; ANDRADE, S.J.T.; RUZANTE, J.M.; LUCCI, C.S.; LIMA, F.R. *Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais.* *Rev. Bras. Zootec.*, Vol. 31, nº 06, p.2373-2379, 2002.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal.* 3.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 264p.
- SERAFIM, M.V.; BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; RODRIGUES, J. A.S. *Desaparecimento in situ da matéria seca, proteína bruta e fração fibrosa das silagens de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench).* *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Vol. 52, nº 06, p.634-640, 2000.
- SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. FILHO, S.C.V.; CECON, P.R.; FERREIRA, C. L.L.F. *Composição bromatológica e digestibilidade in vitro da matéria seca de silagens de milho e sorgo tratadas com inoculantes microbianos.* *Rev. Bras. Zootec.*, Vol. 34, nº 06, p.1881-1890, 2005.

SILVA,B.O.; *Efeitos do uso da silagem de girassol e de silagem de milho na produção e composição do leite de vacas*. 2002. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG.

SILVA,D.J. *Análise de alimentos* (Métodos químicos e biológicos).3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002.233p.

SUTTON, J.D.; *Altering milk composition by feeding*. Journal of Dairy Science, Vol 72, nº10, p.2801-2814, 1989.

TAYLOR,C.C.;RANJIT,N.J.;MILLS,J.A.; NEYLON,J.M.;KUNG,L. *The effect of treating whole-plant barley with Lactobacillus buchneri 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for dairy cows*. J. Dairy Sci., Vol. 85, p.1793-1800, 2002.

UNDERSANDER, D.; MERTENS, D. R.; THIEX, N. Forage *Analyses Procedures*. National Forage Testing Association. Omaha, NE. 1993.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WILSON, R. K. *A rapid accurate method for measuring volatile fatty acids and lactic acid in silage*. Animal Research Institute, Ruakura, p. 6-12, 1971.

ZAGO,P.C.;POZAR.G. *Cultura do Sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo*. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4.,1991, Piracicaba. Anais...Piracicaba:Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1991. p.169-217.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)