

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO TAMANHO DE PARTÍCULA E DA ALTURA DE COLHEITA DAS
PLANTAS DE MILHO (*Zea mays* L.) SOBRE PERDAS, VALOR NUTRITIVO
DE SILAGENS E DESEMPENHO DE NOVILHOS CONFINADOS**

MIKAEL NEUMANN
Engenheiro Agrônomo (CEFET-PR/UNED-PB)
Mestre em Zootecnia (UFSM)

Tese apresentada como um dos requisitos para a obtenção do Grau de Doutor
em Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2006

A esposa: Cedinéia Zuchonelli Neumann.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Roberto Frenzel Mühlbach, pelo exemplo de honestidade e ética profissional, pelos ensinamentos, orientação e amizade.

Aos pesquisadores José Laerte Nörnberg (UFSM) e João Restle (UFG), pela co-orientação, amizade e dedicação na viabilização dos recursos e infra-estrutura, sem os quais este trabalho não seria realizado.

Aos meus pais Osmar José Neumann e Sirlei Paintinger Neumann e aos meus avós Fiorindo Paintinger (em memória) e Fiezi Farina Paintinger e sogros Domingos Étore Zuchonelli e Libera Darni Paim Zuchonelli pelo amor, confiança, paciência e incentivo ao meu trabalho.

Aos pesquisadores e estagiários do NUPRAN (Núcleo de Produção Animal) da UNICENTRO pela dedicação na execução das atividades de campo do trabalho de pesquisa.

À Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO) através do Departamento de Medicina Veterinária e da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa pela liberação parcial das atividades docentes para a realização do Curso de Pós-Graduação.

Aos professores do Departamento de Zootecnia da UFRGS, em especial ao Dr. Harold Ospina Patinõ e ao Dr. Renato Medeiros, pelos ensinamentos, convívio e amizade.

Aos colegas de curso pelas incansáveis discussões técnicas na área de nutrição animal, convívio e amizade.

A equipe do NIDAL-UFSM (Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises laboratoriais do Departamento de Tecnologia de Alimentos), pelo auxílio na execução das análises das silagens.

À Deus, sobre todas as coisas.

OBRIGADO

EFEITO DO TAMANHO DE PARTÍCULA E DA ALTURA DE COLHEITA DAS PLANTAS DE MILHO (*Zea mays* L.) SOBRE PERDAS, VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS E DESEMPENHO DE NOVILHOS CONFINADOS¹

Autor: Mikael Neumann

Orientador: Paulo Roberto Frenzel Mühlbach

Co-Orientador: João Restle

RESUMO

O experimento de campo foi conduzido no Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO) com o objetivo de avaliar o efeito do tamanho de partícula (pequena: entre 0,2 e 0,6 cm ou grande: entre 1,0 e 2,0 cm) e da altura de corte das plantas de milho para ensilagem (baixo: 15 cm ou alto: 39 cm), sobre perdas, valor nutritivo das silagens e desempenho animal em confinamento, constituindo-se os tratamentos: T₁ – silagem de partícula pequena com altura de corte baixo; T₂ – silagem de partícula grande com altura de corte baixo; T₃ – silagem de partícula pequena com altura de corte alto; e T₄ – silagem de partícula grande com altura de corte alto. Foram utilizados 36 novilhos inteiros da raça Charolês, com idade média de doze meses e com peso vivo médio inicial de 355 kg. O confinamento compreendeu 84 dias de avaliação. As silagens foram fornecidas *ad libitum* em dietas com uma relação volumoso:concentrado de 67:33. A colheita à altura de 15,2 cm propiciou incremento ($P < 0,05$) de 7,1% na produção de matéria seca ensilável em relação à altura de corte de 38,6 cm. A silagem de milho produzida a partir de plantas cortadas à 38,6 cm apresentou menores teores de fibra em detergente neutro e maior concentração de energia digestível. Partículas de tamanho pequeno determinaram maior eficiência de compactação da massa ensilada, diminuindo gradientes de temperatura entre meio ambiente e silagem e de pH na desensilagem, frente às silagens de partículas grandes. A silagem com tamanho de partícula grande resultou em maiores ($P < 0,05$) perdas físicas na desensilagem e durante a alimentação dos animais confinados. Embora a colheita das plantas de milho a 38,6 cm tenha melhorado o valor nutritivo da silagem, as variáveis relativas ao consumo de alimentos, ao ganho de peso médio diário e à conversão alimentar não foram afetadas ($P > 0,05$). Mesmo reduzindo o tempo de ruminação dos animais ($P < 0,05$), recomenda-se a inclusão de silagem de milho colhida à altura de 38,6 cm com tamanho de partícula pequena na dieta de bovinos jovens em confinamento, por proporcionar melhor lucratividade no sistema de produção. O uso de silagens de milho colhidas às alturas tanto de 15,2 cm ou de 38,6 cm, porém com tamanho de partícula pequena na produção de superprecoce resulta em maior rendimento de carcaça e menores perdas no resfriamento.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (203p.) Fevereiro, 2006.

EFFECT OF PARTICLE SIZE AND CUTTING HEIGHT OF CORN (*Zea mays* L.) ON LOSSES, NUTRITIONAL VALUE OF SILAGES AND PERFORMANCE OF FINISHING BULLS ¹

Author: Mikael Neumann
Adviser: Paulo Roberto Frenzel Mühlbach
Co-adviser: João Restle

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) of the Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná (UNICENTRO). Thirty six Charolais bulls averaging twelve months of age and weighing 355 kg were used in a feedlot period of 84 days, divided in four periods of 21 days. The trial aimed to evaluate the effect of particle size (small: between 0.2 and 0.6 cm or large: between 1.0 and 2.0 cm) and cutting height (low cut: 15 cm or high cut: 39 cm) of the corn plant on losses, nutritional value of silages, finishing performance and carcass yield of bulls. The treatments were: T₁ – small particle size with low cut height; T₂ - large particle size with low cut height; T₃ - small particle size with high cut height; and T₄ - large particle size with high cut height. The silages were fed *ad libitum* in diets with a roughage:concentrate ratio of 67:33 during feedlot finishing of steers. Cutting height at 15 cm increased (P<0,05) 7.1 % in yield of ensilable forage whilst 38 cm cutting height reduced neutral detergent fiber content and increased digestible energy content of silage. Small particle length improved packing density and reduced temperature gradient between silage mass and environment and pH value of silage during feed-out. Large particle silages showed higher (P<0,05) feed-out and feeding losses. Although increasing silage nutritive value cutting height at 38 cm did not affect variables concerning feed intake, daily weight gain or feed conversion (P>0,05). Even though reducing rumination time (P<0,05) the inclusion of small particle corn silage harvested at 38 cm height is recommended for a more profitable finishing performance of bulls. Corn silages harvested either at 15 cm or at 38 cm cutting heights but processed for a small particle length improved carcass yield and decreased cooling losses.

¹ Doctoral Thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (203p.) February, 2006.

LISTA DE ABREVIATURAS

- MS** - Matéria seca;
- PB** - Proteína bruta;
- MM** - Matéria mineral;
- MO** - Matéria orgânica;
- DIVMS** - Digestibilidade “in vitro” da matéria seca;
- DIVMO** - Digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica;
- FDN** - Fibra em detergente neutro;
- FDNcp** - Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína;
- FDA** - Fibra em detergente ácido;
- ED** - Energia digestível;
- CMS** - Consumo médio diário de matéria seca;
- CMSD** - Consumo de matéria seca expresso em kg/dia;
- CMSP** - Consumo de matéria seca expresso em percentagem do peso vivo;
- CMSM** - Consumo de matéria seca expresso por unidade metabólica;
- GMD** - Ganho de peso médio diário;
- CA** - Conversão alimentar;
- CC** - Escore de condição corporal;
- CD** - Coeficiente de digestibilidade aparente;
- DMS** - Digestibilidade aparente da matéria seca;
- DFDN** - Digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro;
- CIE** - Colmo abaixo da inserção da espiga;
- CSE** - Colmo acima da inserção da espiga;
- FIE** - Folhas abaixo da inserção da espiga;
- FSE** - Folhas acima da inserção da espiga;
- B** - Brácteas;
- S** - Sabugo;
- G** - Grãos.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Considerações gerais.....	4
2.2. Processo fermentativo na ensilagem.....	5
2.3. Perdas decorrentes no processo de ensilagem.....	6
2.3.1. Perdas quanti-qualitativas durante o processo da fermentação.....	8
2.4. Fatores determinantes no valor nutritivo da silagem.....	10
2.4.1. Altura de colheita da planta de milho e o valor nutritivo da silagem.....	11
2.4.2. Tamanho de partículas da forragem e o valor nutritivo da silagem.....	14
2.4.3. Desempenho de novilhos de corte em confinamento alimentados com silagem de milho.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Local.....	21
3.2. Implantação e manejo da lavoura de milho para silagem.....	21
3.3. Experimentos.....	22
3.3.1. Experimento 1: Dados agronômicos de produção, composição vegetal, resíduos de colheita e custos de produção do material original dos tratamentos.....	23
3.3.2. Experimento 2: Efeito dos tratamentos sobre perdas durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho.....	27
3.3.3. Experimento 3: Efeito dos tratamentos sobre o comportamento ingestivo, a digestibilidade, o desempenho de novilhos de corte em confinamento e o respectivo custo de produção.....	33
3.3.3.1. Desempenho de novilhos precoces e custo de produção.....	33

	Página
3.3.3.2. Comportamento ingestivo dos animais confinados....	36
3.3.3.3. Digestibilidade aparente das dietas experimentais....	37
3.3.4. Experimento 4: Efeito dos tratamentos sobre as características da carne e carcaça dos novilhos e componentes de determinação do rendimento de carcaça.....	40
3.3.4.1. Características da carne e carcaça dos novilhos.....	40
3.3.4.2. Componentes de determinação do rendimento de carcaça dos novilhos.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1. Experimento 1: Dados agronômicos de produção, composição vegetal, resíduos de colheita e custos de produção do material original dos tratamentos.....	44
4.2. Experimento 2: Efeito dos tratamentos sobre perdas durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho.....	62
4.3. Experimento 3: Efeito dos tratamentos sobre o comportamento ingestivo, a digestibilidade, o desempenho de novilhos de corte em confinamento e o respectivo custo de produção.....	97
4.4. Experimento 4: Efeito dos tratamentos sobre as características da carne e carcaça dos novilhos e componentes de determinação do rendimento de carcaça.....	125
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
6. CONCLUSÃO.....	139
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
8. APÊNDICES.....	149

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2004/2005.....	44
2. Comportamento agrônômico produtivo e qualitativo da planta do híbrido de milho P-30S40 utilizado para confecção das silagens.....	45
3. Constituição e composição física estrutural da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho.....	47
4. Comportamento agrônômico da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens, conforme altura de colheita das plantas.	49
5. Teores médios de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos colmos remanescentes em função do processo de colheita à altura de 15,2 e 38,6 cm.....	51
6. Teores médios de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos componentes estruturais colmo abaixo da inserção da espiga (CIE), colmo acima da inserção da espiga (CSE), folhas abaixo da inserção da espiga (FIE), folhas acima da inserção da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40.....	52
7. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) da planta e da silagem do híbrido P-30S40.....	54
8. Altura de colheita efetiva de plantas, tempo de colheita, teor de matéria seca (MS) e remanescência de colmos na lavoura na base verde e seca, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	55
9. Custo estimado de implantação, manejo, colheita e ensilagem de plantas de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	58
10. Custo estimado em R\$/t da silagem, na base verde e seca, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	60
11. Teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN) da planta e da silagem dos “bags”, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.....	63
12. Teor de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) da planta de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período e estrato no silo	66

	Página
13. Teor de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) da silagem de milho dos “bags”, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período e estrato no silo.....	67
14. Perdas de matéria seca, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.....	69
15. Perdas de matéria seca (PeMS) , de proteína bruta (PePB) e de fibra em detergente neutro (PeFDN), em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação e estrato no silo..	71
16. Perdas físicas de silagem (%), na base verde (MV) e seca (MS), ocorridas durante a desensilagem, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	73
17. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), pH e N-NH ₃ /NT da planta de milho (material original) e de silagens obtidas em silos laboratoriais ou de campo, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas.....	76
18. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	80
19. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.....	82
20. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação.....	84
21. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente (DTSA) e temperatura (TS) das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação.....	86
22. Índices de pH e teores de N-NH ₃ /NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação.....	89
23. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente (DTSA), temperatura (TS), pH e N-NH ₃ /NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.....	90
24. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente, temperatura, pH e N-NH ₃ /NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	92

	Página
25. Participação percentual das silagens de milho nas dietas dos novilhos em confinamento, de acordo com o período de avaliação.....	97
26. Teores médios percentuais de matéria seca (MS), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia digestível (ED), com base na matéria seca total, dos componentes das dietas experimentais dos novilhos em confinamento, em função da altura de colheita e tamanho de partículas.....	98
27. Médias para o consumo diário de matéria seca (CMS), por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas.....	99
28. Médias para o consumo diário de matéria seca (CMS), por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas, de acordo com período de avaliação.....	102
29. Médias para o ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal pré-abate (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas.....	104
30. Médias para o ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas, de acordo com período de avaliação.....	106
31. Custo de produção e estimativa de receita de cada tratamento.....	109
32. Comportamento ingestivo, expresso em horas diárias, em ruminação, em ócio, consumindo alimento e consumindo água, dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	111
33. Comportamento ingestivo dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação.....	114
34. Médias de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	116
35. Digestibilidade total da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, de acordo com período de avaliação..	117

	Página
36. Distribuição percentual das partículas por peneira da silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	119
37. Distribuição percentual por peneiras das partículas de silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação.....	122
38. Pesos de abate, de carcaça quente e de carcaça fria, rendimento de carcaça e perdas no resfriamento da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	126
39. Constituição da carcaça em percentagem de serrote, costilhar e dianteiro, pH e temperatura das carcaças de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	128
40. Espessura de gordura sub-cutânea, peso do músculo <i>Longissimus dorsi</i> , textura, cor e marmoreio da carne de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	130
41. Maturidade da carcaça, conformação da carcaça, comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do coxão, comprimento do braço e perímetro do braço de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	132
42. Pesos médios de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	134
43. Pesos médios do retículo-rúmen e do abomaso cheios ou vazios, dos intestinos, couro e patas de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	135

RELAÇÃO DOS APÊNDICES

	Página
1 – Constituição física estrutural: número de folhas total por planta, número de folhas secas por plantas, número de folhas abaixo da inserção da espiga por planta e número de folhas acima da inserção da espiga por planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho.....	150
2 – Constituição física estrutural: número de espigas por planta, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho.....	151
3 – Comportamento agrônômico produtivo: altura da espiga, altura da planta e altura da última folha seca da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho.....	152
4 – Comportamento agrônômico produtivo: teor de matéria seca (MS) da planta, população de plantas por metro, produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho.....	153
5 – Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) da planta inteira (PI), da silagem (SI) e dos componentes colmo abaixo da espiga (CIE), colmo acima da espiga (CSE), folhas abaixo da espiga (FIE), folhas acima da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40.....	154
6 – Comportamento agrônômico produtivo: teor de matéria seca (MS) da planta, produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita das plantas.....	155
7 – Composição botânica (%): colmo abaixo da inserção da espiga (CIE), colmo acima da inserção da espiga (CSE), folhas abaixo da inserção da espiga (FIE), folhas acima da inserção da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita das plantas.....	155
8 – Comportamento agrônômico produtivo: altura efetiva de colheita das plantas, teor de MS dos colmos remanescentes e tempo de colheita das plantas do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	156
9 – Custo de produção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	156

	Página
10 – Teores de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e fibra em detergente neutro (FDN) dos colmos remanescentes da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	157
11 – Remanescência de colmos na base verde e base seca da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	157
12 – Teores de matéria seca da planta (MSPI) e da silagem (MSSi), diferencial de MS entre a planta e a silagem (DMSPS) e perdas de MS (PeMS) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período.....	158
13 – Teores de matéria orgânica da planta (MOPI) e da silagem (MOSi) e diferencial de MO entre a planta e a silagem (DMOPS) resgatada em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período.....	160
14 – Teores de proteína bruta da planta (PBPI) e da silagem (PBSi), diferencial de PB entre a planta e a silagem (DPBPS) e perdas de PB (PePB) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período.....	162
15 – Fibra em detergente neutro da planta (FDNPI) e da silagem (FDNSi), diferencial de FDN entre a planta e silagem (DFDNPS) e perdas de FDN (PeFDN) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período.....	164
16 – Perdas físicas de matéria verde (MV) e matéria seca (MS) das silagens de milho durante a desensilagem, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	166
17 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), e pH da planta de milho (material original, MF) e de silagens obtidas em silos laboratoriais (SPVC) ou de campo (SST), em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	167
18 – Teores médios de N-NH ₃ /NT e fibra em detergente neutro (FDN) da planta de milho (material original, MF) e de silagens obtidas em silos laboratoriais (SPVC) ou de campo (SST), em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	168

	Página
19 – Nível de compactação na base verde (ECMV) e na base seca (ECMS) e teores de MS da silagem do painel do silo do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato do silo e período.....	169
20 – Diferencial de temperatura entre o meio ambiente e a silagem (DTSA), temperatura (TS), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH ₃ /NT) da silagem do painel do silo do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato do silo e período de avaliação.....	171
21 – Peso vivo (kg) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme data de avaliação.....	173
22 – Ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período.....	174
23 – Consumo diário de matéria seca (CMS), expresso em kg por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM) de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período.....	175
24 – Comportamento ingestivo (horas/dia) expresso nas atividades, ruminando (R), ócio (O), consumindo alimento (Cal) e consumindo água (CAg), de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período de avaliação.....	176
25 – Valores médios de três dias de avaliação da digestibilidade aparente da matéria seca (DVMS) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período de avaliação.....	177
26 – Distribuição percentual por peneiras das partículas de silagem oferecida aos novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação.....	178
27 – Distribuição percentual por peneiras das partículas das sobras de silagem do dia anterior dos novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação.....	179
28 - Custo de produção e estimativa de receita de cada tratamento.....	180

	Página
29 – Peso vivo de fazenda (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perdas no resfriamento (PR) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	181
30 – Porcentagem de dianteiro (D), porcentagem de costilhar (C), porcentagem de serrote (S), pH (pHC) e temperatura (T) da carcaça resfriada dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	182
31 – Espessura de gordura (EG), peso do <i>longissimus dorsi</i> (PLD), textura da carne (TC), cor da carne (C), marmoreio da carne (MC) e maturidade da carcaça (M) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	183
32 – Conformação da carcaça (CONC), comprimento da carcaça (COMC) comprimento da perna (COMP), espessura de coxão (EC), comprimento de braço (COMB) e perímetro de braço (PB) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	184
33 – Pesos de cabeça (PCa), de língua (PLi), de rabo (PRa), de coração (PCo), de fígado (PFi) e de rins (PRi) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	185
34 – Pesos dos pulmões (PPu), do baço (PBa), do diafragma (PDi), do rúmen cheio (PRC) e do rúmen vazio (PRV) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	186
35 – Pesos do abomaso cheio (PAC), do abomaso vazio (PAV), dos intestinos cheios (PIC), do couro (PCu) e das patas (PP) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula.....	187
36 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), teor de matéria seca (MS), % de colmo inferior (CIE) ou superior (CSE) a inserção da espiga, % de folhas inferior (FIE) ou superior (FSE) a inserção da espiga, brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G), em função da altura de colheita das plantas.....	188
37 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos colmos remanescentes, em função da altura de colheita das plantas.	188

- 38 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), na comparação de material original e silagem..... 188
- 39 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis altura efetiva de colheita das plantas, teor de matéria seca do colmo remanescente, remanescência de colmos na base verde e base seca e perdas de matéria verde e de matéria seca durante a desensilagem, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita..... 189
- 40 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca da silagem (MS), densidade da silagem na base verde (ECMV) e densidade da silagem na base seca (ECMS), em função do tamanho de partícula, da altura de colheita, do período de avaliação e do estrato de silo..... 190
- 41 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação, estrato no silo e tipo de material..... 191
- 42 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca da planta (MSP), matéria seca da silagem (MSS) e diferencial de matéria seca entre planta e silagem (DMSPS), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação e estrato no silo..... 192
- 43 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pH, temperatura (TS, °C), diferencial de temperatura entre a silagem e o ambiente (DTSA, °C) e nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT, %), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação e estrato no silo..... 193
- 44 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT) na comparação do material original (planta inteira) e silagens obtidas em silos laboratoriais de PVC ou de campo semi-trincheira, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas..... 194
- 45 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis perdas de matéria seca (PeMS), de proteína bruta (PePB) e de fibra em detergente neutro (PeFDN) das silagens de milho, em função do tamanho de partícula, altura de colheita das plantas, período de avaliação e estrato no silo..... 195

	Página
46 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas, em função do tamanho de partícula, da altura de colheita e do período de avaliação.....	196
47 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis distribuição por peneiras das partículas de silagem oferecida para os novilhos confinados, em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.....	196
48 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis distribuição por peneiras das partículas das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.....	197
49 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.....	198
50 – Resumo da análise de variância e teste de significância para a variável consumo diário de matéria seca expresso por kg por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM)), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.....	198
51 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis do comportamento ingestivo expresso em horas por dia nas atividades ruminando (RT), ócio (OT), consumindo alimento (CAI) e consumindo água (CAg), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.....	199
52 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis peso vivo de fazenda, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça, perdas no resfriamento da carcaça, % de dianteiro, % de costilhar e % de serrote e pH e temperatura da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	200
53 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis espessura de gordura, peso do músculo <i>Longissimus dorsi</i> , textura, cor e marmoreio da carne, maturidade, conformação e comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura de coxão, comprimento e perímetro de braço de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	201

	Página
54 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pesos de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	202
55 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pesos do retículo-rúmen cheio e vazio, do abomaso cheio ou vazio, dos intestinos, do couro e das quatro patas de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.....	203

1. INTRODUÇÃO

No meio técnico e produtivo do Sul do Brasil há consenso de que a utilização de silagem de qualidade na dieta de bovinos de corte e de leite tem contribuído significativamente para incrementos nos índices produtivos e na redução dos custos de produção e operacionais do setor.

No entanto, aspectos básicos na produção, conservação e manejo das silagens continuam não merecendo a devida atenção dos produtores, já que as silagens de milho, teoricamente as mais adequadas a esse processo de conservação, deixam a desejar no tocante à qualidade final, o que evidencia a necessidade de ações neste sentido. Os serviços de extensão e assistência técnica do setor demandam por números mais precisos, cientificamente determinados, sobre as perdas que podem ocorrer com a conservação de forrageiras na forma de silagem, desde a colheita do material, passando pelos processos de “ensilagem” e “desensilagem”. Tal informação é fundamental para a determinação dos reais custos de produção e conseqüente viabilização dos sistemas de produção de carne e/ou de leite.

A eficiência dos sistemas de conservação de forragens não deve ser avaliada somente pelo valor nutritivo do produto final, mas também pelas perdas que ocorrem da colheita das plantas até a alimentação dos animais. A mensuração de perdas de matéria seca e demais nutrientes durante a ensilagem é de difícil quantificação, necessitando de metodologias específicas e precisas. A mensuração exata das perdas depende da coleta de amostras que representem a condição do armazenamento. Além disso, a determinação da matéria seca da

ferragem ensilada apresenta sérias restrições, devido às perdas dos produtos voláteis (ácidos graxos, nitrogênio amoniacal e etanol) na secagem da amostra. Essas perdas voláteis na secagem das amostras para determinação da matéria seca da silagem não são apuradas com precisão e em alguns casos excedem a 10%.

No Brasil poucos trabalhos de pesquisa foram realizados visando quantificação das perdas absolutas que ocorrem na ensilagem, e na maior parte esses não representam a real situação do produtor, pois a maioria das pesquisas foram conduzidas utilizando-se de silos laboratoriais (comparando efeitos de tratamentos) em condições que não refletem a realidade do processo. Em especial, não se dispõe de dados sistematicamente produzidos sobre as perdas que ocorrem durante a “ensilagem” e “desensilagem” do material, as quais segundo a literatura, podem acrescentar até 20 % de perdas adicionais no processo.

Em relação à cultura do milho são vários os aspectos que causam variações na qualidade da silagem, como a escolha do híbrido, estágio de maturação na colheita, além de aspectos agrônômicos como tipo de solo, clima, entre outros. Na confecção das silagens, aspectos ligados ao tamanho das partículas e altura de colheita das plantas ensiladas afetam o grau de compactação (quanto menor a partícula e maior a altura de colheita, tanto melhor a compactação) e, por consequência, a condição alcançada de anaerobiose, que é decisiva no processo de conservação. Contudo, na prática, busca-se também maior rapidez no processo, o que é facilitado quando a ensiladeira é regulada para um maior tamanho de picagem do material e maior altura de corte. Assim, é

de grande interesse prático uma avaliação metódica e científica das perdas que podem ocorrer em ambos os casos no processo de ensilagem.

As perdas podem alcançar 3 % da matéria seca por dia após a abertura do silo para alimentação dos animais em função da exposição ao ar, onde, pelas características da compactação e concentração de energia, afeta a penetração do ar na massa ensilada e sua degradação microbiológica.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito associativo do tamanho de partícula (pequena e grande) e da altura de corte das plantas (baixo e alto) sobre o rendimento produtivo e custo de produção da silagem, perdas na ensilagem e desensilagem, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo, desempenho de novilhos confinados e características da carne e carcaça dos animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Considerações gerais

A silagem tem sido usada como instrumento auxiliar na manutenção e ampliação da produção animal, principalmente durante o período de menor produção das forrageiras. A estacionalidade de produção destas plantas demanda o uso de práticas de conservação durante o período de oferta, a fim de serem utilizadas ao longo do período de escassez, minimizando os efeitos da disponibilidade estacional de alimentos. De maneira geral, a instabilidade da produção de forragens para pastejo, associada ao processo de intensificação dos sistemas produtivos de ruminantes, tem conduzido os profissionais da área a adotar práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem.

A silagem de milho é uma alternativa de alimento volumoso fundamental na cadeia produtiva intensiva tanto de bovinos de corte ou leite, em função dos índices de produtividade da cultura, da estabilidade de produção, do valor nutritivo e da concentração de energia. Os sistemas de produção de bovinos de corte somente serão eficientes e sustentáveis com utilização de práticas de conservação de forragem de boa qualidade e de baixo custo de produção, para que o giro de capital investido seja rápido e constante. No entanto, a cultura utilizada para produção de silagem predispõe de um planejamento e organização dos recursos naturais e financeiros da propriedade rural, de tal forma a se explorar o máximo potencial produtivo e qualitativo da cultura.

A produção de silagem é um aspecto que deve ser considerado com bastante cuidado, pois além de representar uma atividade que exige recursos financeiros e técnicos significativos para sua implementação, tem efeito

importante no desempenho dos animais. Logo, a associação entre técnicas agronômicas que visem incrementos de produtividade da cultura (entre elas: manejo e conservação de solo, adubação e calagem, escolha de cultivares e/ou híbridos adaptados às condições do meio, critérios no estabelecimento da lavoura, controle de plantas daninhas, pragas e doenças), técnicas de manejo de colheita (entre elas: ponto de colheita, tamanho das partículas e altura de corte) e processo de ensilagem (localização e tipo de silo, transporte e compactação da massa colhida, uso de aditivos, tempo de enchimento e vedação do silo), tornam-se de fundamental importância para obtenção de um volumoso de alto valor nutritivo, de relativo baixo custo de produção, de reduzidas perdas e de excelente aceitabilidade pelos animais.

2.2. Processo fermentativo na ensilagem

Vários e continuados processos químicos ocorrem de 3 a 5 semanas após a ensilagem. De maneira geral, durante a ensilagem as células vivas da planta de milho picado continuam a respirar, consumindo o oxigênio restante na massa comprimida e liberando gás carbônico, que geram condições indesejáveis às bactérias aeróbicas. Nesse momento, os carboidratos celulares combinam-se com oxigênio do ar presente no interior do silo e liberam gás carbônico, água e energia em forma de calor, provocando a elevação da temperatura da massa e redução de pH, e por consequência inicia-se a produção do ácido acético. A partir deste ambiente a ação das bactérias que produzem o ácido lático torna-se efetiva e novamente verifica-se redução nos valores de pH até o nível 3,8 e estabilização da temperatura da massa ensilada.

Segundo Mühlbach (1999) o processo fermentativo desejável no silo baseia-se na ação de bactérias específicas, especialmente dos gêneros *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Streptococcus* que transformam os açúcares hidrossolúveis da planta (frutose, glicose, sacarose e frutanas) em ácido láctico. Quanto mais rápida e eficiente essa produção de ácido láctico, um ácido forte e não volátil, tanto menores ocorrerão as perdas no processo. Pode ocorrer o surgimento de outras fermentações bacterianas ou fúngicas, as quais produzem ácidos mais fracos (acético e butírico) ou produzem álcoois e butileno-glicol, ou ainda, degradam o ácido láctico já produzido e as proteínas, resultando em perdas consideráveis de até 50% da massa ensilada.

Na avaliação da qualidade fermentativa de silagens procura-se medir os teores de produtos da fermentação, considerando-se de qualidade satisfatória as silagens com proporção de ácido láctico acima de 60% em relação ao total de ácidos (Nussio, 1995).

2.3. Perdas decorrentes do processo de ensilagem

Em revisões da literatura, McDonald (1991) mostra que as perdas controláveis (perdas por efluentes, re-fermentação, degradação aeróbia no armazenamento e na desensilagem) podem representar em até 31% da massa ensilada, enquanto que as perdas inevitáveis (pré-secagem, respiração celular e fermentação indesejável) podem chegar a 15%.

A viabilidade econômica do emprego da silagem de milho na alimentação de ruminantes, já que se trata de um cultivo de custo relativamente alto de implantação, colheita e processamento, depende do cuidado na

minimização das perdas que podem ocorrer nas diferentes etapas de produção e que são controláveis em função dos procedimentos técnicos adotados.

[Watson e Nash \(1960\)](#) transcreveram resultados de 800 experimentos mostrando a ocorrência de perdas de matéria seca e de nitrogênio durante a ensilagem na ordem de 16,1 e 15,2%, respectivamente. Já [Zimmer \(1967\)](#) analisando perdas de matéria seca de 504 experimentos envolvendo diferentes forrageiras com diferentes teores de matéria seca na colheita, encontrou perdas variando de 0,8 a 71%, com média de 19,4%.

[Balsalobre et al. \(2001\)](#) inferem que para uma planta forrageira produzir uma boa silagem, existem premissas básicas que devem ser respeitadas, entre elas, a capacidade de fermentação da forrageira que é definida como a relação entre o teor de carboidratos solúveis, teor de umidade e o poder tampão presentes em sua composição. Sob estes aspectos, ressalta-se que plantas C₄, como o milho, o sorgo e os capins tropicais não graníferos, apresentam baixos teores de carboidratos solúveis, enquanto que o teor de umidade pode ser controlado com práticas de manejo e colheita das plantas para ensilagem.

As perdas de um alimento ensilado podem ser quantificadas via desaparecimento de matéria seca ou energia durante o processo de ensilagem ([McDonald et al., 1991](#)). Segundo [Evangelista et al. \(2004\)](#) durante o processo fermentativo ocorrem perdas de matéria seca e de energia de forma variada em função da colonização de bactérias ácido lácticas que se desenvolvem na massa ensilada, determinando perdas de energia até 1,7% e perdas de matéria seca de até 24%. As perdas de energia são proporcionalmente menores do que as de matéria seca, pois durante a fermentação no interior do silo ocorre concentração da energia no material ensilado.

2.3.1. Perdas quanti-qualitativas durante o processo da fermentação

A partir do corte da forragem, variadas perdas quanti-qualitativas começam a ocorrer no material a ser ensilado, dentre elas, as das frações nitrogenadas via proteólise, sendo este processo dependente principalmente do pH, tempo de ensilagem, conteúdo de matéria seca, concentração de oxigênio e temperatura (Mühlbach, 1999). Segundo Neumann (2001), práticas simples, como o monitoramento dos índices de pH e da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT), podem ser bons indicadores das condições de fermentação da silagem, e podem determinar de forma direta a identificação de silagens de boa aceitabilidade e consumo pelos animais.

As perdas durante os processos da fermentação, relacionadas às alterações químico-bromatológicas do material ensilado, têm sido enfocadas em vários estudos. Esse tipo de perda, no entanto é dependente das características da planta forrageira, estando estas associadas às práticas de implantação, manejo e colheita das lavouras e sistema de armazenamento. Por outro lado, segundo Balsalobre et al. (2001) outros tipos de perdas da silagem, como as perdas físicas promovidas pelo efluente, pela produção de gases durante a fermentação no silo e pela retirada da forragem e sua distribuição aos animais tem grande importância, pois oneram os custos do sistema de produção e podem inclusive inviabilizá-lo economicamente.

As perdas iniciais associadas ao processo de ensilagem se referem àquelas originadas na colheita da forragem à campo. Vilela et al. (1998) observaram perdas de 2,8% (base seca) entre a lavoura e o silo durante a

colheita da forrageira. [Igarasi \(2002\)](#) utilizando colheitadeira com repicador, observou perdas de colheita de 4,25% do total de forragem disponível, para operações de ensilagem de Capim tanzânia.

Durante o processo de produção, vários fatores influenciam na obtenção de silagem com alta qualidade, entre eles a produtividade da lavoura e a conservação adequada do material ensilado. Segundo revisão de [Mühlbach \(1999\)](#) vários processos que ocorrem no interior do silo podem ter origem na planta ensilada (processos de origem endógena que englobam a respiração, a lise celular, a proteólise e a degradação enzimática de oligossacarídeos a açúcares simples), na ação de microorganismos (ação aeróbia de fungos, leveduras e entero-bactérias ou anaeróbia controlada por lactobacilos ou por bactérias clostrídicas) e/ou em reações químicas (a exemplo a reação de “Maillard” ou a hidrólise da hemicelulose da planta destacando-se como fator fundamental para ocorrência de perdas e/ou na manutenção da qualidade da silagem). Tais processos, segundo o mesmo autor, são dependentes das condições do meio ambiente no interior do silo.

Silagens mal conservadas apresentam desenvolvimento de microorganismos clostrídicos e caracterizam-se por índices elevados no pH e por altas concentrações de amônia e de ácido butírico. [McDonald et al. \(1991\)](#) inferem que do nitrogênio total das forragens, de 75 a 90% encontram-se na forma de proteínas. Segundo [Van Soest \(1994\)](#), a degradação protéica por enzimas das plantas e a ação de bactérias lácticas, entéricas e clostrídios alteram significativamente a composição da fração nitrogenada.

As maiores perdas por fermentação, tanto em relação ao teor de matéria seca como de energia, são promovidas pela atuação de microorganismos do gênero *Clostridium* (Bolsen, 1996). Os principais produtos finais desse tipo de fermentação são o ácido butírico, a água e o dióxido de carbono que, em conjunto, podem gerar perdas da ordem de 50 e 18% para matéria seca e energia, respectivamente (McDonal et al., 1973). A fermentação clostrídica pode resultar em subprodutos da degradação de proteínas, como as aminas, que têm sido relacionadas com a redução no consumo voluntário de silagens (Phuntsok et al., 1996).

Para Evangelista et al. (2004) o pH e a umidade do ambiente são os principais fatores de supressão do crescimento clostridiano. Se a redução no valor de pH for muito lenta pode ocorrer desenvolvimento de clostrídios, dominando a fermentação decorrente, ocasionando perdas de matéria seca e energia, produção de ácido butírico, amônia e aminas que determinarão menores taxas de consumo da silagem (Muck, 1988). Os clostrídios tem seu desenvolvimento restringido, quando a forragem apresenta teores de matéria seca superiores a 30% e pH inferior a 4,2 (Leinensperger e Pitt, 1987).

2.4. Fatores determinantes do valor nutritivo da silagem

Para Silva et al. (1999), vários fatores atribuem variações na qualidade da silagem, como a escolha do híbrido, estágio de maturação na colheita, tipo de solo, clima, entre outros. Assim, critérios têm sido utilizados para seleção de híbridos de milho para produção de silagem, entre eles, altura de planta, produtividade, produção de grãos, resistência à doenças e pragas e tolerância à estiagens (Cummins, 1971; Nussio, 1995).

Alguns pesquisadores evidenciam que num programa de melhoramento genético, também deve-se identificar cultivares com características agronômicas herdáveis mais apropriados à ensilagem (Gonçalves et al., 1998; Pesce et al., 2000a). Estes autores sugerem que estas características de avaliação no melhoramento genético precisam estar relacionadas ao processo de fermentação, visando a redução de perdas de matéria seca e demais nutrientes durante os processos de ensilagem e desensilagem, bem como a manutenção de coeficientes elevados de digestibilidade, de consumo de forragem e desempenho animal, além de considerar a estrutura percentual dos constituintes da planta e qualidade dos constituintes da parede celular da planta.

A conservação de forragens na forma de silagem é um processo fermentativo anaeróbio que converte os carboidratos solúveis em ácidos orgânicos mediante atividade microbiana. A qualidade da silagem depende da eficiência deste processo fermentativo e das condições que a determinam: umidade, temperatura, presença de oxigênio, concentração de carboidratos solúveis e características particulares da composição física-química da planta ensilada, podendo proporcionar a obtenção de silagens com variados valores nutritivos a partir de um mesmo tipo de forragem (Neumann, 2001).

2.4.1. Altura de colheita da planta de milho e o valor nutritivo da silagem

A altura de colheita da planta de milho é um ponto importante a se considerar durante a confecção de silagem. Aumentando a altura de corte das plantas, via regulagem na ensiladeira, somente a porção superior da planta de milho é colhida, resultando em silagem com maior participação de grãos na

matéria seca. Segundo [Nussio et al. \(2001a\)](#) a parte superior da planta de milho constitui uma silagem de maior concentração energética, indicada para uso em sistemas com animais de alta produção, em virtude de ser um alimento de alto valor nutricional e de maior custo de produção, por apresentar normalmente rendimentos de matéria seca de 75 a 80% em relação à silagem de planta inteira.

Entre outras técnicas, a possibilidade de manipulação do processo de colheita do milho para ensilagem, com a elevação da altura de corte das plantas permite-se uma maior participação de grãos na massa ensilada em detrimento da participação de colmos e folhas senescentes, resultando segundo [Restle et al. \(2002b\)](#), em melhoria da qualidade da silagem produzida devido aos decréscimos significativos nos teores de fibra em detergente neutro e detergente ácido da silagem. Para [Silva et al. \(1999\)](#), a percentagem de colmo e percentagem de grãos, para o milho, são as características agronômicas mais altas e consistentemente correlacionadas com medidas de qualidade da silagem, como digestibilidade da matéria seca e fibra em detergente ácido, assim como o ganho de peso médio diário e consumo de matéria seca. [Pund \(1970\)](#) considera que o aumento da proporção de grãos na silagem promove maior concentração de energia, devido a redução do teor de lignina e aumento da digestibilidade. Já [Hart \(1990\)](#) verificou que a elevação da altura de corte das plantas de sorgo propiciou maior concentração de amido e menores teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido na silagem, não observando influência sobre a digestibilidade.

[Lauer \(1998\)](#) verificou que a produção de matéria seca da silagem de milho é reduzida em 15% quando a altura de corte das plantas é elevada de 15 para 45 cm a partir do nível do solo, considerando, no entanto que a produção de

leite estimada aumentou em 12% para a mesma elevação de altura de colheita, fato justificado à fração mais fibrosa e menos digestível do material não ter sido colhida, apesar da constatação de redução de 3% na produção de leite por unidade de área. A elevação da altura de colheita das plantas de milho a partir de 15 cm do nível de solo, constitui-se em ferramenta de trabalho indicada ao manejo alimentar de animais com alto potencial genético à produção de carne e/ou leite.

Segundo [Hutjens \(2006\)](#) para cada 15 cm na elevação da altura de corte das plantas de milho, estima-se a redução de 1% no teor de fibra em detergente neutro na silagem resultante, considerando, no entanto a redução de 850 kg/ha de massa seca ensilável. [Caetano \(2001\)](#) avaliando cultivares de milho para ensilagem, sob sistema de colheita à altura de 5 cm acima do nível do solo (corte baixo) e a 5 cm abaixo da inserção da primeira espiga (corte alto) concluiu que os cultivares de milho tidos comercialmente como de alta digestibilidade da parede celular também manifestaram melhorias nos valores finais de digestibilidade da matéria seca na silagem, em função da elevação da altura de corte das plantas.

A elevação da altura de colheita das plantas de milho melhora a qualidade da silagem resultante, em decorrência da menor participação das frações colmo e folhas, determinando redução dos componentes da parede celular e aumento nas proporções de grãos, responsáveis pelo aumento nos valores de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes digestíveis totais ([Neumann et al., 2004](#)). Estimativas econômicas de retorno por tonelada de matéria seca de forragem por hectare mostram-se inferiores para as plantas

colhidas na altura de corte alto, questionando-se a viabilidade econômica do processo de elevação de altura de colheita das plantas de milho para ensilagem.

As plantas colhidas em alturas superiores a 15 cm aumentam a reciclagem de matéria orgânica e o condicionamento físico no solo, além de permitir maior retorno do nutriente potássio que se concentra nos internódios inferiores da planta, que é extraído em grandes quantidades em decorrência da colheita completa da planta de milho na ensilagem; onde segundo [Nussio et al. \(2001b\)](#), ambas contribuições, devem ser consideradas num programa duradouro de exploração racional das glebas, visando alta produtividade, e merecem avaliação econômica mais criteriosa para justificar a recomendação.

2.4.2. Tamanho de partículas da forragem e o valor nutritivo da silagem

Entre os fatores que definem a qualidade final da silagem, está o tamanho da partícula ensilada. Segundo [Evangelista et al. \(2004\)](#) a densidade da massa de forragem observada no fechamento do silo determina a quantidade de oxigênio residual. [Aguiar et al. \(2000\)](#) sugerem que menores tamanhos de partículas podem favorecer a fermentação, facilitando a compactação, promovendo maior superfície de contato entre substrato e microorganismos e disponibilizando mais conteúdo celular. [McDonald et al. \(1991\)](#) indicam que o tamanho de partículas, quando inferior a 20 mm, pode atuar positivamente sobre a disponibilidade de carboidratos solúveis, e conseqüentemente, estímulo ao crescimento de bactérias lácticas. Já [Balsalobre et al. \(2001\)](#) afirmam que a redução do tamanho de partícula da forragem minimiza a fermentação butírica,

por promover maior compactação e maior contato do substrato com as bactérias fermentadoras, levando a maior produção de lactato e redução rápida no valor de pH.

O tamanho da partícula ensilada, em nível prático de propriedades rurais, notadamente é muito variável, e relaciona-se diretamente com a potência do trator e/ou a regulação da ensiladeira utilizada. O menor tamanho da partícula teoricamente facilita o processo de ensilagem, uma vez que permite maior densidade de transporte do material colhido até o local de armazenamento, facilita o processo de compactação e permite melhor fermentação anaeróbia. Como conseqüências, preserva o valor nutritivo da massa ensilada e minimiza as perdas totais de matéria seca, mesmo com tendência de aumento nos teores de efluentes.

Segundo [Balsalobre et al. \(2001\)](#) o uso de partículas pequenas na confecção de silagens define menores custos de produção, promovem menores perdas físicas durante a retirada e distribuição da silagem no cocho e relacionam-se ao maior potencial de consumo das mesmas, associando-se neste caso ao tipo de sistema de desensilagem, apesar de no entanto, a redução do tamanho de partículas da massa ensilada não diminuir significativamente a perda total de matéria seca em silagens com teores de matéria seca inferiores a 27%.

Situações onde a redução do tamanho médio da partícula é limitada pela eficiência das colhedoras de forragem constitui-se no principal fator restritivo ao aumento da densidade da silagem. De forma geral, a densidade do silo, quando comandada pelo tamanho da partícula, torna-se determinante na qualidade final da silagem, haja visto que indica a porosidade da silagem, que

condiciona a taxa de movimentação do ar e, conseqüentemente, o potencial de deterioração durante o armazenamento e após a abertura do silo. [Holmes e Muck \(1999\)](#) relatam perdas de matéria seca na ordem de 20,2 e 10,0%, respectivamente, quando as densidades da massa ensilada apresentaram-se com valores de 160 e 360 kg de MS/m³.

O tamanho da partícula também atua favoravelmente no consumo de matéria seca e no aumento da passagem da digesta pelo trato digestivo ([Kononoff et al., 2003](#)), que por conseqüência aumenta o aporte de energia, porém pode afetar negativamente a fermentação ruminal, uma vez que menor tamanho de partícula resulta em menor tempo de ruminação e produção de bicarbonato por parte do animal (depende da espécie vegetal, concentração de grãos na massa e do nível de concentrado na dieta). [Fitzgerald \(1996\)](#) comparou silagens cortadas com amplitude entre 10 e 15 cm contra a amplitude de 2 a 5 cm, observando que o tempo de retenção no rúmen de carneiros foi maior para silagens de partículas maiores. Desse modo, essas silagens apresentaram menor consumo e, conseqüentemente, os animais que consumiram o material picado de menor tamanho apresentaram maiores taxas de ganhos de peso.

Convém ressaltar, porém que além do tamanho da partícula, diversos fatores afetam a densidade da silagem, entre eles, pode-se destacar o peso de compactação, o tempo de compactação, a espessura da camada colocada no silo, a taxa de enchimento do silo e o teor de MS da forragem ([Ruppel et al., 1995](#)). Dentre os fatores mencionados, evidencia-se ainda a importância do sistema de vedação, que tem determinado a ocorrência de acentuadas perdas de silagem, principalmente em decorrência dos altos níveis da respiração das

partículas ensiladas e atuação de microorganismos aeróbios, devido a alta densidade de moléculas de oxigênio presente entre as partículas ensiladas. Aspectos ligados a cobertura da lona de isolamento da silagem com o ambiente e ao processo de desensilagem também têm conduzido a acentuadas perdas de silagem.

Também evidencia-se à medida que se reduz o tamanho de partícula uma melhor fermentação da silagem e isso promove menores perdas totais de matéria seca. [Balsalobre et al. \(2001\)](#) sugerem que a produção de silagem de boa qualidade necessita de maior compactação visando maior densidade da massa ensilada, o que, no entanto quanto maior a compactação da massa ensilada, maior a chance de haver aumentos na produção de efluentes, que pode determinar aumento na proporção das perdas totais, sendo esse efeito dependente do teor de matéria seca da planta ensilada.

2.4.3. Desempenho de novilhos de corte em confinamento alimentados com silagem de milho

O confinamento de bovinos jovens é uma prática que vem sendo utilizada com maior frequência nos últimos anos por possibilitar a redução da idade de abates dos animais, resultando em melhor eficiência alimentar e produção de carne de melhor qualidade ([Restle et al., 1999](#)). No entanto, a escolha e o balanceamento dos ingredientes que compõem uma dieta alimentar são de fundamental importância, pois segundo [Restle et al. \(2000\)](#) a produção de animais jovens em confinamento requer adequadas concentrações de proteína

bruta e energia digestível na dieta, visando atender a demanda de seu crescimento e terminação.

O desempenho animal pode ser avaliado pelo ganho de peso médio diário, consumo de alimentos e conversão alimentar. Segundo [Restle e Vaz \(1999\)](#), a conversão alimentar é o reflexo da quantidade dos alimentos que o animal ingere para ganhar um quilograma de ganho de peso, num determinado intervalo de tempo, ou ainda, até um determinado grau de acabamento, sendo que esta varia em função do nível de alimentação e composição do ganho de peso. Outro aspecto importante a considerar na eficiência na terminação, é a melhor capacidade que bovinos com idade abaixo de 16 meses apresentam em transformar o alimento consumido em ganho de peso quando comparado com animais de maior idade [Restle et al. \(1999\)](#).

Vários fatores interferem no consumo de silagem para ruminantes afetando diretamente o desempenho animal. Durante a fermentação aeróbia, na fase de degradação dos carboidratos solúveis, há produção intensa de ácidos orgânicos, predominantemente o ácido láctico, e em menor proporção o ácido acético e muitos compostos nitrogenados tais como as aminas. Forbes (1995) sugere que estas substâncias são as responsáveis pela supressão no consumo diário das silagens comparado a feno ou material fresco, conforme dados observados em vários experimentos com base em infusão ruminal.

Em condições ruins de ensilagem a fermentação do tipo clostrídica torna-se predominante, modificando a composição peculiar da silagem, tendo características de baixo consumo devido a formação de produtos resultantes da fermentação como a amônia e os ácidos graxos voláteis, particularmente o

acético que interfere na aceitabilidade da silagem pelos ruminantes pela redução da sua palatabilidade.

Convém considerar ainda que com a fermentação dos carboidratos solúveis, 10% da matéria seca da forragem desaparece durante a ensilagem. Isto equivale à metade do potencial da geração de adenosina trifosfato (ATP) no rúmen que resulta em menor suplemento de energia para o crescimento bacteriano e conseqüentemente em menor aporte de energia absorvível pelo animal. Nesta situação, segundo Forbes (1995) o crescimento e a atividade microbiana é reduzido, tendo como conseqüência redução na taxa de fermentação ruminal e redução da degradação das partículas da silagem em relação a materiais de maior concentração de carboidratos solúveis.

De maneira geral, a silagem tem o consumo diário reduzido em condições de baixo teor de matéria seca, baixas taxas de degradação, baixo pH, alta amônia, desbalanceamento de nutrientes e indisponibilidade de frações da proteína em comparação do material original (Forbes, 1995).

Segundo [Brondani et al. \(2000\)](#), silagens de milho de alta qualidade devem contudo, possuírem alta produção de grãos por unidade de área, pois tal fato, possibilita a redução do nível de concentrado da dieta para o mesmo desempenho animal. [Silva et al. \(1991\)](#), comparando silagem de milho com silagem de sorgo na alimentação de novilhos Charolês confinados, numa relação volumoso:concentrado de 65:35, observaram ganhos de peso de 1,11 e 1,05 kg/dia e conversão alimentar de 6,50 e 6,90, respectivamente, justificando os resultados em função da maior concentração energética da silagem de milho. [Restle et al. \(1998\)](#) avaliando silagem de milho e sorgo observaram ganhos de

peso de 1,214 e 1,073 kg/dia e conversão alimentar de 7,17 e 7,46, respectivamente.

[Restle et al. \(2002b\)](#) utilizando bezerros Braford num período de 126 dias no confinamento, subdividido em dois períodos de 63 dias, onde a relação volumoso:concentrado foi de 60:40 para o primeiro período e de 50:50 para o segundo período, observaram que a silagem obtida com corte alto apresentou maior DIVMO (66,67 contra 58,60%) e menor concentração de FDN (41,47 contra 47,80%). Na primeira fase de confinamento os animais apresentaram maior GMD (1,352 contra 1,198 kg) e melhor CA (4,82 contra 5,39 kg de MS/kg de ganho de peso) para silagem de corte alto (42 cm) frente à silagem de corte baixo (20 cm). Com a redução da relação volumoso:concentrado na segunda fase para 50:50, o GMD (1,228 contra 1,336 kg) e a CA (6,43 contra 6,34 kg de MS/kg de ganho de peso) foram similares ($P>0,05$), como os pesos de abate, de carcaça fria, o rendimento de carcaça fria e a espessura de gordura similares, sendo, respectivamente, 371,8 kg; 195,3 kg; 52,46%; e 5,7 mm para o corte alto e 368,2 kg; 195,7 kg; 53,08%; e 3,7 mm para o corte baixo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido nas instalações do Núcleo de Produção Animal (NUPRAN) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava-PR, no período de 15 de outubro de 2004 a 15 de dezembro de 2005.

O clima da região de Guarapuava-PR, é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

3.2. Implantação e manejo da lavoura de milho para silagem

Como material experimental empregou-se as silagens do híbrido de milho P-30S40, de caráter silageiro de porte alto, produzidas em uma área de dois hectares, subdivida em 12 faixas de 1.700 m².

O solo da área experimental, classificado como Latossolo Bruno Típico, em outubro de 2004, apresentou as seguintes características químicas (perfil de 0 a 20 cm): pH CaCl₂ 0,01M: 4,7; P: 1,1 mg dm³⁻; K⁺: 0,2 cmol_c dm³⁻; MO: 2,62%; Al³⁺: 0,0 cmol_c dm³⁻; H⁺ + Al³⁺: 5,2 cmol_c dm³⁻; Ca²⁺: 5,0 cmol_c dm³⁻; Mg²⁺: 5,0 cmol_c dm³⁻ e saturação de bases: 67,3%.

A lavoura foi implantada em 22 de outubro de 2004, em sistema de plantio direto. No plantio utilizou-se espaçamento entre linhas de 0,8 m,

profundidade de semeadura de 4 cm e distribuição de 5 sementes por metro linear.

Foi utilizada uma adubação de base de 350 kg/ha com o fertilizante 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O), conforme [Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina \(1995\)](#). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120 kg/ha de N, na forma de uréia. No manejo da cultura até 30 dias após a emergência das plantas, foram aplicados herbicida (Produto comercial Atrásina: 4 l/ha) + óleo mineral (Produto comercial Assist: 1 l/ha) e defensivo para controle da lagarta do cartucho (Produto comercial Karate: 150 ml/ha).

A colheita das plantas de milho, no estágio de grão pastoso, ocorreu nos dias sete e oito de março de 2005, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 onde, de forma alternada, seis faixas de cultivo de milho foram colhidas com regulagem em tamanho de partícula pequena e seis faixas em tamanho de partícula grande, variando a cada três faixas a altura de corte em baixa ou alta.

O material colhido de cada faixa de cultivo foi transportado, depositado em um local previamente nivelado e bem drenado, compactado com auxílio de um trator, em silos do tipo “semi-trincheira” com as dimensões de 1,6 m de largura, 10 m de comprimento e 0,8 m de altura, sendo completamente vedados e protegidos com lona de polietileno de três camadas (200 µ). Deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 12 silos de com capacidade aproximada de 8.000 kg cada.

3.3. Experimentos:

3.3.1. Experimento 1: Dados agronômicos de produção, composição vegetal, resíduos de colheita e custos de produção do material original dos tratamentos

Foram avaliados os efeitos de duas alturas de corte das plantas para ensilagem: corte baixo com média de 15 cm (T_1) ou corte alto com média de 39 cm (T_2), sobre dados agronômicos de produção e de composição vegetal.

Para as variáveis relativas aos dados de resíduos de colheita e dos custos de produção do material original, foram avaliados os efeitos associativos de dois tamanhos de picagem (partícula pequena de regulagem entre 0,2 e 0,6 cm ou partícula grande de regulagem entre 1,0 e 2,0 cm) e duas alturas de corte das plantas para ensilagem (corte baixo com média de 15 cm ou corte alto com média de 39 cm), num esquema fatorial 2 x 2: T_1 – silagem de partícula pequena com altura de corte baixo; T_2 – silagem de partícula grande com altura de corte baixo; T_3 – silagem de partícula pequena com altura de corte alto; e T_4 – silagem de partícula grande com altura de corte alto.

Na ocasião da colheita para ensilagem, procedeu-se a coleta de 180 m de linha de plantio de plantas inteiras (material original), ou seja, três sub-amostras aleatórias de 5 m lineares em cada faixa de cultivo do milho, cortadas rente ao solo, para a amostragem e mensuração das variáveis de composição física e química-bromatológica do material original.

As sub-amostras obtidas em cada faixa de cultivo foram misturadas e homogeneizadas, constituindo uma única amostra composta de 15 m de linha de plantio por faixa de cultivo. A adoção dessa prática, além de estimar o potencial produtivo da cultura do milho pela pesagem das plantas (kg/ha de matéria verde e de matéria seca total e ensilável e kg/ha de matéria verde e matéria seca de

colmos remanescentes), permitiu determinar a composição percentual das estruturas anatômicas da planta: colmo (superior e inferior à espiga), folhas (inferior e superior à espiga), e espiga (brácteas, sabugo e grãos). Foram também determinados: número de folhas senescentes e verdes por planta, número de folhas abaixo e acima da inserção da espiga, altura da inserção da primeira espiga e da planta (m) e número de grãos por espiga (relação entre número de fileiras por espiga e número de grãos na fileira).

O “*stay green*” foi determinado por meio da contagem do número folhas senescentes das plantas de milho, utilizando a seguinte escala de avaliação: alto = presença de 1 a 3 folhas senescentes; médio = presença de 4 a 5 folhas senescentes; e baixo = presença de 6 a 7 folhas senescentes.

Amostras de planta inteira (material original) e da silagem obtida em média 160 dias após ensilagem, além dos componentes estruturais da planta: colmo remanescente, colmo (superior e inferior à espiga), folhas (inferior e superior à espiga), e espiga (brácteas, sabugo e grãos) foram coletadas para análises químico-bromatológicas. As amostras foram pesadas e pré-secadas em estufa de ar forçado a 55°C. Após 72 horas de secagem foram pesadas novamente para determinação do teor de matéria parcialmente seca, sendo sequencialmente moídas em moinho tipo “*Wiley*”, com peneira de malha de 1 mm.

Nas amostras pré-secas determinou-se a matéria seca total (MS) em estufa a 105 °C, proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl, matéria mineral (MM) por incineração a 550 °C durante quatro horas, e teor de matéria orgânica (MO) por diferença (% MO = 100 - MM), conforme [AOAC \(1995\)](#). A digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) foram

determinadas conforme técnica descrita por [Tilley e Terry \(1963\)](#). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados conforme [Van Soest et al. \(1991\)](#), utilizando-se α amilase termo-estável (Termamyl 120L do Laboratório Novozymes Latin América Ltda.) corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) e de fibra em detergente ácido (FDA), segundo [Goering e Van Soest \(1970\)](#).

Durante a colheita das 12 faixas de cultivo também se procedeu a avaliação do tempo de colheita (minutos/ha) e de mão-de-obra (horas/ha) demandada. O tempo de colheita foi determinado para a colheita de 100 m lineares de linha de plantio, atendendo às recomendações técnicas de demanda de potência pela ensiladeira utilizada (marca JF-Z10), ajustado para minutos/ha pelo espaçamento entre linhas de plantio. Já o custo de mão-de-obra foi estimado a partir de valor fixo (R\$/ha) em relação ao tempo de colheita nos diferentes tratamentos testados.

A análise de custos considerou os custos de estabelecimento e manejo de lavoura e colheita da forragem. No custo total de produção dos materiais originais (R\$/ha), foram considerados os insumos: semente de milho (160,13 R\$/sc), fertilizante químico NPK (R\$ 820,00/t), herbicida para dessecação (11,69 R\$/l), herbicida seletivo a cultura pós-emergente + óleo mineral (9,50 R\$/l), inseticida (75,13 R\$/l) e uréia (880,00 R\$/t); e a mecanização: pulverização (45,00 R\$/h trator + pulverizador 500 l), plantio (65,00 R\$/h trator + plantadeira de quatro linhas), adubação nitrogenada de cobertura (45,00 R\$/h trator + distribuidor pendular de capacidade de 1 t), colheita (85,00 R\$/h trator + ensiladeira de uma linha), transporte (35,00 R\$/h trator + reboque de capacidade de 2,5 t) e compactação na ensilagem (50,00 R\$/h trator). O consumo de horas trator, na implantação e manejo das lavouras de milho, foi de 0,35 h/ha na pulverização, de

1,05 h/ha no plantio e de 0,32 h/ha na adubação de cobertura, utilizando um trator marca Valmet 85CV com tração nas quatro rodas. Obteve-se a estimativa do custo total do processo dos diferentes procedimentos de colheita das plantas pela relação entre resposta agrônômica das plantas de milho, custo dos insumos utilizados e produtividade por unidade de área e valor nutritivo resultante sob a forma de silagem.

Para análise dos dados gerais de comportamento produtivo e qualitativo da planta de milho do híbrido P-30S40 foi efetuada estatística descritiva amostral.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos, com seis repetições, onde cada repetição constituiu uma faixa de cultivo, sendo duas alturas de colheita (baixa e alta) para as variáveis relativas aos dados agrônômicos de produção e de composição vegetal, onde os dados foram submetidos à análise de variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico [SAS \(1993\)](#) e a análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + AC_i + E_{ij}$; onde: Y_{ij} = Variáveis dependentes; μ = Média geral de todas as observações; AC_i = Efeito da altura de colheita de ordem "i", sendo 1 = baixa e 2 = alta; e E_{ij} = Efeito aleatório residual.

Para as variáveis relativas aos dados de resíduos de colheita e dos custos de produção do material original, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos, com três repetições, onde cada repetição constituiu um silo, em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois tamanhos de partículas (pequena e grande) e duas alturas de colheita (baixa e alta), onde os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de

variância com comparação das médias a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico [SAS \(1993\)](#) e a análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + TP_i + AC_j + (TP*AC)_{ij} + R_k(TP*AC)_{ij} + E_{ijkl}$; onde: Y_{ijkl} = Variáveis dependentes; μ = Média geral de todas as observações; TP_i = Efeito do tamanho da partícula da silagem de ordem “i”, sendo 1 = pequena e 2 = grande; AC_j = Efeito da altura de colheita de ordem “j”, sendo 1 = baixa e 2 = alta; $(TP*AC)_{ij}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com a j-ésima altura de colheita; $R_k(TP*AC)_{ij}$ = Efeito aleatório baseado na repetição dentro da combinação $(TP*AC)_{ij}$; e E_{ijkl} = Efeito aleatório residual.

3.3.2. Experimento 2: Efeito dos tratamentos sobre perdas durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho

Para as variáveis relativas aos dados de perdas durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho, foram avaliados os efeitos de dois tamanhos de picagem (partícula pequena de regulagem entre 0,2 e 0,6 cm ou partícula grande de regulagem entre 1,0 e 2,0 cm) e duas alturas de corte das plantas para ensilagem (corte baixo com média de 15 cm ou corte alto com média de 39 cm), num esquema fatorial 2 x 2: T_1 – silagem de partícula pequena com altura de corte baixo; T_2 – silagem de partícula grande com altura de corte baixo; T_3 – silagem de partícula pequena com altura de corte alto; e T_4 – silagem de partícula grande com altura de corte alto.

Durante a ensilagem, na confecção de cada silo, foram locados oito “bags” no perfil do silo contendo material original com peso conhecido. A designação de “bag” refere-se a um saco de náilon maleável 100% poliamina, com poros de 85 micrômetros, dimensões de 12 x 50 cm de diâmetro e

comprimento, respectivamente, com capacidade média de 2.000 g, com nível de compactação prévio aproximado de 350 kg/m³ de matéria verde (material original). Os oito “bags” foram dispostos em quatro pontos do silo (dois na parte inicial, quatro na parte intermediária e dois na parte final), sendo quatro “bags” dispostos na porção inferior e quatro na porção superior.

Cada “bag” foi identificado, pesado individualmente vazio, e novamente pesado após seu enchimento com material original em uma balança digital com precisão de um grama. Para vedar os “bags” foram utilizados lacres do tipo braçadeira flexível de PVC. A compactação final da massa contida nos “bags” foi efetuada pelo trator no silo, buscando a mesma compactação entre material original do “bag” e do silo.

No momento de inserção dos “bags” em cada um dos silos tipo semi-trincheira, paralelamente, amostras semelhantes (homogêneas e representativas) dos materiais originais foram coletadas para congelamento, pré-secagem e ensilagem em 12 silos de PVC com dimensões de 0,5 m de comprimento e 0,1 m de diâmetro, equipados com válvula de “bunsen”, com o propósito de comparar a fermentação desses silos aos silos semi-trincheira.

A abertura dos 12 silos do tipo semi-trincheira, ocorreu em 150 dias após a ensilagem. O resgate dos “bags” ocorreu com o aparecimento dos mesmos no painel dos silos no decorrer do período de desensilagem para alimentação dos animais confinados (Experimento 3), nos quatro pontos pré-determinados dos silos [parte inicial, intermediária (duas amostras) e final]. Já a abertura dos 12 silos do tipo laboratorial de PVC, ocorreu em média 160 dias

após a ensilagem, paralelamente ao resgate dos “bags” da parte inicial dos silos do tipo semi-trincheira.

Nas amostras de silagens contidas em cada “bag” ou silo de PVC, uma parte na forma “*in natura*” foi utilizada para determinação de pH e nitrogênio amoniacal, enquanto a outra parte foi pesada e pré-secada em estufa de ar forçado a 55 °C por 72 horas, sendo sequencialmente, retirada da estufa e pesada novamente para determinação do teor de matéria parcialmente seca e moída em moinho tipo “*Wiley*”, com peneira de malha de 1 mm.

Nas amostras pré-secas determinou-se a matéria seca total (MS) em estufa a 105 °C, proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl, matéria mineral (MM) por incineração a 550 °C (4 horas), e teor de matéria orgânica (MO) por diferença (% MO = 100 - MM), conforme [AOAC \(1995\)](#). Também foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN) conforme [Van Soest et al. \(1991\)](#), utilizando-se α amilase termo-estável (Termamyl 120L do Laboratório Novozymes Latin América Ltda.).

As amostras coletadas à ensilagem (material original), nos silos de PVC e nos “bags” durante a desensilagem, na forma “*in natura*”, foram prensadas, utilizando-se uma prensa hidráulica “Carver”, modelo C, para extração do suco, sendo que parte deste suco, imediatamente após sua obtenção, foi utilizado para determinação do pH através de potenciômetro digital (Digimed) e do nitrogênio amoniacal como porcentagem do nitrogênio total (N-NH₃/NT), através de destilação com óxido de magnésio e cloreto de cálcio, conforme técnica descrita pela [AOAC \(1995\)](#).

Durante o período de desensilagem dos silos do tipo semi-trincheira semanalmente foram realizadas coletas de amostras de silagem nos estratos inferior e superior dos silos para determinação da matéria seca e do pH, enquanto que as medições de temperaturas do meio ambiente e da silagem nos estratos inferior e superior dos silos, numa profundidade de 7 cm na massa estruturada na face dos silos, foram tomadas diariamente às 16:30 horas, utilizando termômetro digital com haste metálica, temporizador e amplitude de leitura corrente entre -50 a 250°C.

A eficiência de compactação da massa (kg de MS/m³) foi avaliada utilizando-se um anel metálico de 10 cm de diâmetro e 15 cm de largura introduzido sob pressão nos estratos inferior e superior da massa estruturada da face dos silos para a retirada de um volume definido de silagem compactada e subsequente pesagem e amostragem.

As perdas de nutrientes (MS, PB e FDN) foram expressas por diferença de gradientes entre material original e material desensilado, associado ao peso dos “bags” na ensilagem e na desensilagem, conforme estrato no silo (porção inferior = profundidade de 0 a 40 cm ou porção superior = profundidade de 40 a 80 cm) e período de desensilagem (quatro períodos: primeiro = 24/08 a 14/09, segundo = 15/09 a 05/10, terceiro = 06/10 a 26/10 e quarto = 27/10 a 16/11). Já as perdas físicas foram determinadas em função da retirada e pesagem das sobras de material deteriorado nos silos de armazenamento e das sobras de silagem nos cochos de alimentação dos animais.

Também foram realizadas comparações, por diferença de gradientes dos nutrientes (MS, PB, MO, FDN, pH e N-NH₃/NT), entre material original,

silagens resultantes de silos de PVC e silagens dos “bags” inseridos nos silos semi-trincheira resgatados no primeiro período de avaliação.

O experimento foi constituído de um esquema fatorial 2 x 2 x 4, sendo dois tamanhos de partículas (pequena e grande), duas alturas de colheita (baixa e alta) e quatro períodos de avaliação durante a desensilagem [primeiro (24/08-14/09), segundo (15/09-05/10), terceiro (06/10-26/10) e quarto (27/10-16/11) períodos], em um delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições, utilizando-se de parcelas sub-subdivididas, de forma que o efeito do tamanho de partículas foi alocado nas parcelas principais referente à altura de colheita (baixa e alta), estando o estrato no silo organizado em blocos (profundidade dos estratos do silo: inferior = 0 a 40 cm e superior = 40 a 80 cm) e os períodos de avaliação durante a desensilagem (quatro tempos) nas sub-parcelas sendo estas designadas sistematicamente dentro das parcelas principais. Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993), e as diferenças entre as médias foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijkl} = \mu + TP_i + AC_j + (TP*AC)_{ij} + R_l(TP*AC)_{ij} + P_k + (TP*P)_{ik} + (AC*P)_{ik} + (TP*AC*D^*)_{ijk} + LS_l + (TP*LS)_{il} + (AC*LS)_{il} + (TP*AC*LS^*)_{ijl} + (P*LS)_{kl} + (TP*P*LS)_{jkl} + (AC*P*LS)_{ikl} + E_{ijklm}$; onde: Y_{ijkl} = Variáveis dependentes; μ = Média geral de todas as observações; TP_i = Efeito do tamanho da partícula da silagem de ordem “i”, sendo 1 = pequena e 2 = grande; AC_j = Efeito da altura de colheita de ordem “j”, sendo 1 = baixa e 2 = alta; $(TP*AC)_{ij}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com a j-ésima altura de colheita; $R_l(TP*AC)_{ij}$ = Efeito aleatório baseado

na repetição dentro da combinação $(TP*AC)_{ij}$ (**Erro a**); P_k = Efeito do período de coleta de amostras de silagem durante a desensilagem de ordem “k”, sendo 1 = primeiro período, 2 = segundo período, 3 = terceiro período e 4 = quarto período; $(TP*P)_{ik}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com o k-ésima período de coleta na desensilagem; $(AC*P)_{jk}$ = Efeito da interação entre a j-ésima altura de colheita com o k-ésima período de coleta de amostras de silagem na desensilagem; $(TP*AC*P)_{ijk}$ = Efeito da interação entre i-ésima tamanho de partícula, com a j-ésima altura de colheita e com o k-ésima período de coleta de amostras de silagem na desensilagem; LS_l = Efeito do estrato no silo de ordem “l”, sendo 1 = estrato inferior e 2 = estrato superior; $(TP*LS)_{il}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com o l-ésima estrato no silo; $(AC*LS)_{jl}$ = Efeito da interação entre a j-ésima altura de colheita com o l-ésima estrato no silo; $(TP*AC*LS)_{ijl}$ = Efeito da interação entre i-ésima tamanho de partícula, com a j-ésima altura de colheita e com o l-ésima estrato no silo; $(P*LS)_{kl}$ = Efeito da interação entre o k-ésima período de coleta na desensilagem com o l-ésima estrato no silo; $(TP*P*LS)_{jkl}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula, com o k-ésima período de coleta de amostras de silagem na desensilagem e com o l-ésima estrato no silo; $(AC*P*LS)_{ikl}$ = Efeito da interação entre a j-ésima altura de colheita, com o k-ésima período de coleta de amostras de silagem na desensilagem e com o l-ésima estrato no silo; e E_{ijkl} = Efeito aleatório residual (**Erro b**).

A interação $(TP*AC*P*LS)_{ijkl}$ inicialmente foi testada, no entanto, devida à baixa magnitude, foi removida do modelo estatístico. Os dados também foram submetidos à análise de regressão polinomial, considerando a variável data (84 dias), através do procedimento “*proc reg*” do programa [SAS \(1993\)](#).

3.3.3. Experimento 3: Efeito dos tratamentos sobre o comportamento ingestivo, a digestibilidade, o desempenho de novilhos de corte em confinamento e o respectivo custo de produção

Foram avaliados os efeitos de dois tamanhos de picagem (partícula pequena de regulagem entre 0,2 e 0,6 cm ou partícula grande de regulagem entre 1,0 e 2,0 cm) e duas alturas de corte das plantas para ensilagem (corte baixo com média de 15 cm ou corte alto com média de 39 cm), num esquema fatorial 2 x 2: T₁ – silagem de partícula pequena com altura de corte baixo; T₂ – silagem de partícula grande com altura de corte baixo; T₃ – silagem de partícula pequena com altura de corte alto; e T₄ – silagem de partícula grande com altura de corte alto.

3.3.3.1. Desempenho de novilhos precoces e custo de produção

Este experimento teve a duração de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação dos animais às dietas e instalações experimentais e, seqüencialmente, quatro períodos de 21 dias de avaliação. Os animais foram terminados em confinamento, sendo alimentados, na forma “*ad libitum*”, duas vezes ao dia, às 6:00 e às 17:30 horas.

A dieta foi constituída pelas silagens dos quatro tratamentos (62,7%) e concentrado (37,3%). A mistura concentrada, na forma peletizada, foi elaborada na fábrica de rações comerciais da Cooperativa Agrária localizada na região de Entre Rios, Guarapuava-PR. Na preparação do concentrado comercial, foram

utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja, casca de soja, radícula de cevada, grãos de milho moídos, calcário calcítico, fosfato bicálcico e sal comum.

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho foi realizada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que a quantidade de concentrado oferecida aos animais foi ajustada em função do nível de consumo do volumoso e peso dos animais, visando manter constante a relação volumoso:concentrado de 62,7%:37,3%.

As instalações foram constituídas de 12 baias semi-cobertas para o confinamento dos animais, com uma área de 15 m² cada (2,5 x 6,0 m) para três animais, com um comedouro de concreto, medindo 2,30 m de comprimento, 0,60 m de largura e 0,35 m de altura, além de um bebedouro metálico, regulado por bóia automática.

Foram utilizados 36 novilhos inteiros, da raça Charolês, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 355 kg, vermifugados e equilibrados por peso e condição corporal para cada baia.

Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e fim do período experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias. Na ocasião das pesagens, foi avaliado o escore de condição corporal dos animais, utilizando uma escala de 1 a 5, sendo 1 animais muito magros e 5 animais muito gordos, conforme metodologia descrita por [Restle \(1972\)](#).

As dietas foram isoprotéicas, na matéria seca oferecida, com teores de proteína bruta ajustados conforme as recomendações do [NRC \(1996\)](#). Os teores

de energia digestível das dietas (silagens e concentrado) foram avaliados via análises químico-bromatológicas dos alimentos utilizados na alimentação dos mesmos durante o período experimental, por meio de equação sugerida pelo [ARC \(1980\)](#), com base na digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (DIVMO, %) e na matéria orgânica (MO, %), onde: $ED = (DIVMO \times MO \times 19) \div 4,18$.

Foram coletadas amostras da dieta no início da adaptação e durante o período experimental a cada 21 dias. Posteriormente, nas amostras de cada alimento foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) ([AOAC, 1995](#)), a digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica (DIVMO) ([Tilley e Terry, 1963](#)), bem como, fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com [Van Soest et al. \(1991\)](#) com α amilase termo-estável (Termamyl 120L do Laboratório Novozymes Latin América Ltda.) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo [Goering e Van Soest \(1970\)](#).

As variáveis avaliadas, nos quatro períodos de avaliação (primeiro = 24/08 a 14/09, segundo = 15/09 a 05/10, terceiro = 06/10 a 26/10 e quarto = 27/10 a 16/11), foram consumo médio diário de matéria seca (CMS) em kg/animal (CMSD), CMS expresso por 100 kg de peso vivo (CMSP), CMS expresso por unidade de tamanho metabólico em $g/kg^{0,75}$ (CMSM), ganho de peso médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e escore de condição corporal (CC).

A estimativa do custo de produção do processo dos diferentes tratamentos foi determinada pela relação entre resposta agrônômica das plantas de milho, custo dos insumos utilizados e produtividade por unidade de área e valor nutritivo resultante sob a forma de silagem associado à resposta animal.

3.3.3.2. Comportamento ingestivo dos animais confinados

O período experimental teve duração de 63 dias, onde as observações do comportamento ingestivo dos animais de cada baia foram realizadas, em período contínuo de 72 horas, em intervalos de 21 dias, com início às 12 horas no primeiro dia e término às 12 horas no quarto dia de avaliação. As observações foram realizadas por 12 observadores durante 72 horas, em sistema de revezamento a cada seis horas. As leituras foram tomadas a intervalos regulares de três minutos. Foram observadas as seguintes atividades realizadas pelos novilhos de corte: ócio na posição em pé, ócio na posição deitada, consumindo alimento, consumindo água, ruminando na posição em pé e ruminando na posição deitada. Os dados do comportamento animal, representado pelas atividades de ócio, ruminação, consumo de água e consumo de alimentos, foram expressas em horas por dia.

A estimativa do tamanho das partículas nos diferentes tratamentos foi realizada com base na metodologia da estratificação em peneiras utilizando o modelo "Penn State Particle Size Separator", definindo a proporção de material retido com diâmetro superior à 1,905 cm, intermediário à 1,905 e 0,787 cm e inferior à 0,787 cm. A estimativa do tamanho das partículas das silagens e das sobras de alimentos foi realizada consecutivamente nos três dias de observação dos animais de cada período de avaliação (primeiro período = 24/08 a 14/09, segundo período = 15/09 a 05/10 e terceiro período = 06/10 a 26/10) para avaliação do efeito de seleção dos componentes da dieta alimentar pelo animal.

3.3.3.3. Digestibilidade aparente das dietas experimentais

As determinações da digestibilidade aparente das dietas experimentais foram realizadas em duas fases da terminação dos animais em confinamento, sendo ao final do primeiro e do terceiro períodos de avaliação, estabelecendo-se em média 35 dias de mensuração de consumo diário de alimentos e de sobras de alimento do dia anterior e três dias de coleta total de fezes produzidas pelos três animais de cada baia para cada determinação.

A quantidade de silagem de milho fornecida diariamente foi calculada de modo a permitir 5% de sobras, ao passo que o fornecimento do concentrado foi ajustado em função do nível de consumo do volumoso e peso dos animais, visando manter constante a relação volumoso:concentrado de 62,7%:37,3%.

A estimativa de produção fecal nos diferentes tratamentos e períodos foram obtidas pela coleta total da excreta dos animais.

Amostras compostas das silagens de milho e dos concentrados foram coletadas de cada tratamento durante o período de determinação da digestibilidade aparente. As coletas de fezes e das sobras de alimentos foram realizadas uma vez ao dia, seguindo a metodologia de coleta de três dias consecutivos, sendo colocadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em *freezer*. Após o término do período de coleta das fezes e das sobras de alimentos, as amostras foram descongeladas, retirada uma alíquota de 500g de cada turno de coleta, homogeneizadas e formada uma amostra composta para análises laboratoriais, correspondente a cada período, por baia e tratamento, sendo estas rotuladas e armazenadas a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Foi determinado o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (DMS) e fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais, através da fórmula: $CD (\%) = (g \text{ do nutriente consumido} - g \text{ do nutriente excretado}) / g \text{ nutriente consumido} \times 100$.

As amostras de silagem, sobras de alimentos e fezes foram descongeladas à temperatura ambiente, misturadas, sub-amostradas, pesadas e colocadas em recipientes (sacos de papel para silagem e sobras de alimentos e pratos de alumínio para fezes) previamente tarados sendo, então, colocadas em estufa com ventilação a 55°C por 72 horas. Após a retirada da estufa, as amostras foram equilibradas com a umidade do ar durante trinta minutos, pesadas e homogeneizadas. Feita a determinação da matéria parcialmente seca, as amostras foram moídas em moinho tipo “Wiley” com peneira com crivos de 1mm de diâmetro. Todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos identificados para posterior análise químico-bromatológica.

Nas amostras pré-secas, das silagens, de suas sobras, e das fezes, como do concentrado foram determinados os teores de matéria seca (MS) a 105°C, matéria mineral (MM) por incineração em mufla a 550°C durante quatro horas e proteína bruta (PB) pelo método Kjeldahl, segundo técnicas descritas na [AOAC \(1995\)](#). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método de [Van Soest et al. \(1991\)](#) com α -amilase termo-estável (Termamyl 120L do Laboratório Novozymes Latin America Limited - PR).

As variáveis relativas à digestibilidade aparente da MS da FDN foram avaliadas em fases do confinamento (primeiro período e terceiro período). Já as variáveis relativas ao comportamento ingestivo, expresso em horas por dia, nas atividades de ócio, ruminação, consumo de água e consumo de alimentos e a

distribuição percentual das partículas por peneiras das silagens e das sobras de alimentos, foram avaliadas em três períodos (primeiro = 24/08 a 14/09, segundo = 15/09 a 05/10 e terceiro = 06/10 a 26/10) e as variáveis relativas ao desempenho animal foram avaliadas nos quatro períodos (primeiro = 24/08 a 14/09, segundo = 15/09 a 05/10, terceiro = 06/10 a 26/10 e quarto = 27/10 a 16/11) do confinamento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos, com três repetições, onde cada repetição foi um silo (baia), em um esquema fatorial 2 x 2, sendo dois tamanhos de partículas (pequena e grande) e duas alturas de colheita (baixa e alta). Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação das médias, a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico [SAS \(1993\)](#).

A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijkl} = \mu + TP_i + AC_j + (TP*AC)_{ij} + R_l(TP*AC)_{ij} + P_k + (TP*P)_{ik} + (AC*P)_{jk} + (TP*AC*P)_{ijk} + E_{ijkl}$; onde: Y_{ijkl} = Variáveis dependentes; μ = Média geral de todas as observações; TP_i = Efeito do tamanho da partícula da silagem de ordem “i”, sendo 1 = pequena e 2 = grande; AC_j = Efeito da altura de colheita de ordem “j”, sendo 1 = baixa e 2 = alta; $(TP*AC)_{ij}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com a j-ésima altura de colheita; $R_l(TP*AC)_{ij}$ = Efeito aleatório baseado na repetição dentro da combinação $(TP*AC)_{ij}$ (**Erro a**); P_k = Efeito do período de confinamento de ordem “k”, sendo 1 = primeiro período, 2 = segundo período e/ou 3 = terceiro período e/ou 4 = quarto período; $(TP*P)_{ik}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com a k-ésima período de confinamento; $(AC*P)_{jk}$ = Efeito da interação entre a j-ésima altura de colheita com a k-ésima período de confinamento; $(TP*AC*P)_{ijk}$ = Efeito da interação entre i-ésima tamanho de

partícula, com a j-ésima altura de colheita e com a k-ésima período de confinamento; e E_{ijkl} = Efeito aleatório residual (**Erro b**).

Os dados relativos ao desempenho animal também foram submetidos à análise de regressão polinomial, considerando a variável período (84 dias), por intermédio do procedimento “*proc reg*” do programa [SAS \(1993\)](#).

3.3.4. Experimento 4: Efeito dos tratamentos sobre as características da carne e carcaça dos novilhos e componentes de determinação do rendimento de carcaça

Foram avaliados os efeitos de dois tamanhos de picagem (partícula pequena de regulagem entre 0,2 e 0,6 cm ou partícula grande de regulagem entre 1,0 e 2,0 cm) e duas alturas de corte das plantas para ensilagem (corte baixo com média de 15 cm ou corte alto com média de 39 cm), num esquema fatorial 2 x 2: T_1 – silagem de partícula pequena com altura de corte baixo; T_2 – silagem de partícula grande com altura de corte baixo; T_3 – silagem de partícula pequena com altura de corte alto; e T_4 – silagem de partícula grande com altura de corte alto.

3.5.4.1. Características da carne e carcaça dos novilhos

Ao término do confinamento, obedecendo um jejum de sólidos de 12 horas, os animais foram pesados antes do carregamento para o frigorífico, obtendo-se o peso de fazenda. Os abates seguiram o fluxo normal de um abatedouro. Após o abate, com a remoção do couro e evisceração dos 36 animais, as carcaças foram identificadas, lavadas e resfriadas a -2°C por 24

horas. Decorrido esse tempo, as carcaças foram novamente pesadas, obtendo-se o peso de carcaça fria e a estimativa das perdas no resfriamento, realizando-se em seguida a avaliação subjetiva da conformação, seguindo-se uma escala de 1 a 18 pontos, onde um valor maior indica melhor conformação e maturidade fisiológica das carcaças, seguindo-se uma escala de 1 a 15 pontos, onde um valor maior indica menor grau de maturidade, conforme as metodologias sugeridas por [Muller \(1987\)](#).

Nas carcaças também foram mensuradas cinco medidas de desenvolvimento: comprimento de carcaça, que é a distância entre o bordo cranial medial do osso púbis e o bordo cranial medial da primeira costela; comprimento de perna, que é a distância entre a borda cranial medial do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana; e comprimento de braço, que é a distância entre a tuberosidade do olecrano e a articulação rádio-carpiana; perímetro de braço, obtido na região mediana do braço circundando com uma fita métrica; e a espessura do coxão, medida por intermédio de compasso, perpendicularmente ao comprimento de carcaça, tomando-se a maior distância entre o corte que separa as duas meias carcaças e os músculos laterais da coxa, conforme as metodologias sugeridas por [Muller \(1987\)](#).

Após realização dessas medidas, se realizou um corte perpendicular no músculo "*longissimus dorsi*", na altura da 12ª costela, onde foram avaliadas as características cor, seguindo-se uma escala de 1 a 5 pontos, onde um valor menor indica coloração mais escura; textura, seguindo-se uma escala de 1 a 5 pontos, onde um valor menor indica textura muito grosseira; e marmoreio,

seguindo-se uma escala de 1 a 18 pontos, onde um valor maior indica marmoreio mais abundante, além da espessura de gordura sobre o mesmo (Muller, 1987).

Para determinar a porcentagem de cortes comerciais, se dividiu a meia carcaça esquerda em dianteiro, traseiro e costilhar e, por intermédio de pesagem, se calculou a porcentagem destes em relação à meia carcaça. A porção do músculo *longissimus dorsi*, foi extraída entre a 9ª e 11ª costela da meia carcaça esquerda (Hankins e Howe, 1946), pesada, embalada, identificada e congelada.

3.5.4.2. Componentes de determinação do rendimento de carcaça dos novilhos

No momento do abate, realizou-se a caracterização das partes do corpo não-integrantes da carcaça dos novilhos abatidos, através da coleta dos pesos dos seguintes componentes: cabeça, língua, rabo, patas e couro (denominados componentes externos); coração, rins, fígado, baço e pulmões (denominados órgãos vitais); diafragma, rúmen-retículo cheio, rúmen-retículo vazio, abomaso cheio, abomaso vazio e intestinos delgado e grosso cheios.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos, com três repetições, onde cada repetição foi um silo, em um esquema fatorial 2 x 2, sendo dois tamanhos de partículas (pequena e grande) e duas alturas de colheita (baixa e alta). Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise de variância com comparação das médias, a 5% de significância, por intermédio do programa estatístico SAS (1993).

A análise de cada variável seguiu o modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + TP_i + AC_j + (TP*AC)_{ij} + R_l(TP*AC)_{ij} + E_{ijkl}$; onde: Y_{ijkl} = Variáveis dependentes; μ = Média

geral de todas as observações; TP_i = Efeito do tamanho da partícula da silagem de ordem "i", sendo 1 = pequena e 2 = grande; AC_j = Efeito da altura de colheita de ordem "j", sendo 1 = baixa e 2 = alta; $(TP*AC)_{ij}$ = Efeito da interação entre a i-ésima tamanho de partícula com a j-ésima altura de colheita; $R_k(TP*AC)_{ij}$ = Efeito aleatório baseado na repetição dentro da combinação $(TP*AC)_{ij}$; e E_{ijkl} = Efeito aleatório residual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1: Dados agronômicos de produção, composição vegetal, resíduos de colheita e custos de produção do material original dos tratamentos

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de precipitação, temperatura e insolação, respectivamente, normal e ocorrida no período de outubro/2004 a fevereiro/2005 durante o período de cultivo da lavoura de milho.

Não houve variações de temperatura entre valores ocorridos e valores normais, apesar de que os valores médios de precipitação tenham sido inferiores a média normal no meses de dezembro/2004 (estádio vegetativo) e fevereiro/2005 (estádio reprodutivo) mostrando déficits de 114,8 e 75,4 mm respectivamente, o que no entanto, não comprometeu o desenvolvimento da lavoura. Segundo [Bortolini et al. \(2002\)](#) o nível hídrico observado no período de condução do presente trabalho pode ser classificado como adequado à cultura do milho.

Tabela 1. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2004/2005

Mês/Ano	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		Insolação (horas)	
	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida
Outubro/04	202,6	358,0	18,5	17,0	194,2	214,6
Novembro/04	167,5	142,4	19,9	18,4	201,6	195,1
Dezembro/04	196,1	81,3	21,0	19,8	204,6	223,2
Janeiro/05	200,9	163,6	21,7	20,8	200,6	141,4
Fevereiro/05	171,6	96,2	21,6	20,8	172,3	253,0

Fonte: Dados da Estação Meteorológica do IAPAR, Guarapuava, PR.

Nas Tabelas 2 e 3, respectivamente, constam os resultados médios do comportamento agrônomo produtivo e da constituição e composição física estrutural da planta do híbrido P-30S40 utilizado na confecção das diferentes silagens de milho.

Tabela 2. Comportamento agrônomo produtivo e qualitativo da planta do híbrido de milho P-30S40 utilizado para confecção das silagens

Variáveis	Valores Médios	Desvio Padrão	CV (%)
Ciclo produtivo (intervalo plantio a colheita)	136 dias	-	-
População final de plantas por hectare	58.750 plantas	13.625	23,19
Altura total da planta	2,43 m	0,16	6,75
Altura de inserção da espiga	1,42 m	0,17	11,86
Altura da última folha seca na planta	0,64 m	0,20	30,66
Produção de matéria verde total	65.442 kg/ha	8867	13,55
Produção de matéria seca total	20.182 kg/ha	2212	10,96
Teores de MS dos componentes da planta:			
- Colmo abaixo da inserção da espiga	25,3%	1,00	3,96
- Colmo acima da inserção da espiga	31,9%	0,84	2,63
- Folhas abaixo da inserção da espiga	36,9%	0,83	2,25
- Folhas acima da inserção da espiga	31,3%	0,61	1,95
- Brácteas	29,3%	0,79	2,69
- Sabugo	36,0%	1,32	3,67
- Grãos	42,6%	0,14	0,33
- Planta inteira	31,20%	0,32	1,03

Os dados gerais individualizados coletados a campo do comportamento agrônômico produtivo e qualitativo referentes às Tabelas 2 e 3, estão apresentados nos Apêndices de 1, 2, 3, 4 e 5.

Os dados da Tabela 2 permitem classificar o híbrido de milho P-30S40 como uma planta forrageira de porte alto (2,43 m de altura total e 1,42 m de altura de inserção da espiga) e de alto potencial quantitativo para silagem (produções de 65.442 kg/ha de matéria verde e 20.182 kg/ha de matéria seca). As características de alto porte e de potencial de produção de fitomassa por unidade de área são importantes sob aspectos de utilização da silagem resultante e de análise econômica do sistema de produção.

[Nussio \(1992\)](#) define para a cultura do milho, que a planta ideal para ensilagem apresente-se com variações médias em sua estrutura física, na base seca, de 20 a 23% de colmo, de 12 a 16% de folhas e de 64 a 65% de espigas, a fim de garantir qualidade ao volumoso. Porém [Nussio e Manzano \(1999\)](#) sugerem que modelos de predição de qualidade de silagem devem ser estabelecidos com base na percentagem de grãos na massa ensilada associada a digestibilidade da porção hastes mais folhas. Segundo [Allen et al. \(1997\)](#) a percentagem de grãos não está relacionada à qualidade da fração fibrosa e produção de forragem. [Silva e Michalet-Doreau \(1998\)](#) observaram que quanto maior a proporção de espigas menor a concentração de carboidratos não estruturais na porção hastes mais folhas da planta de milho e menor a digestibilidade ruminal desta fração, apesar, da proporção de espigas ter variado pouco na avaliação da digestibilidade da planta inteira.

Na Tabela 2 observa-se ainda que o teor de matéria seca do material fresco é resultado da associação inversa entre os teores de matéria seca dos

componentes grãos (42,6%) e colmo abaixo da inserção da espiga (25,3%) paralelamente interligados à altura de colheita (corte baixo ou alto), visto que determinaram as respectivas participações dos componentes grãos e colmo abaixo da inserção da espiga na estrutura física da planta.

Tabela 3. Constituição e composição física estrutural da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho

Variáveis	Valores Médios	Desvio Padrão	CV (%)
Constituição física da planta:			
- Número total de folhas/planta	16,23	0,89	5,49
- Número de folhas senescentes/planta	5,72	1,52	26,59
- Número de folhas abaixo da espiga/planta	9,23	0,86	9,31
- Número de folhas acima da espiga/planta	7,00	0,55	7,86
- Número de espigas/planta	1,10	0,30	27,27
- Número de fileiras de grãos/espiga	12,9	1,97	15,27
- Número de grãos na fileira	32,7	8,72	26,65
- Número de grãos/espiga	429,9	141,8	32,98
Composição física da planta (% na base seca):			
- Colmo abaixo da inserção da espiga	28,7	0,50	1,74
- Colmo acima da inserção da espiga	6,1	0,12	1,97
- Folhas abaixo da inserção da espiga	16,6	0,36	2,17
- Folhas acima da inserção da espiga	11,1	0,33	2,97
- Brácteas	14,9	0,37	2,49
- Sabugo	8,3	0,25	3,02
- Grãos	14,4	0,11	0,76

No presente trabalho, para o híbrido P-30S40, obteve-se valores médios de 34,8% de colmo, de 27,7% de folhas e de 37,6% de espigas, na matéria seca. Dados de literatura, baseados em análises químico-bromatológicas dos componentes estruturais da planta de milho, indicam que a menor participação do colmo, brácteas e sabugo na planta aumentam a qualidade da silagem, visto que essas frações, de maneira geral, apresentam-se com altos teores de fibra, baixos teores de proteína bruta e menor digestibilidade.

A Tabela 4 apresenta os dados médios das variáveis de produção e de composição física da planta do híbrido de milho P-30S40 utilizado na confecção das silagens, em função da altura de colheita. Os dados individualizados referentes às Tabelas 4 e 5, estão apresentados nos Apêndices de 6 e 10 e o respectivo resumo da análise da variância no Apêndice 36.

A colheita à altura de 15,2 cm propiciou um incremento de 11,46% na produção de matéria verde ensilável em relação à altura de corte de 38,6 cm (59.905 contra 53.744 kg/ha), enquanto a produção de matéria seca ensilável estimada apresentou um incremento na ordem de 7,10% (19.144 contra 17.875 kg/ha) devido ao maior teor de matéria seca das plantas com altura de 38,6 cm (33,28%) e devido à maior participação da espiga (43,7 contra 39,6%) e menor participação da fração colmo inferior à inserção da espiga (20,7 contra 25,6%), obtida no sistema de colheita à altura de 38,6 cm em relação à altura 15,2 cm.

Segundo [Nussio et al. \(2001a\)](#) a parte superior da planta de milho constitui uma silagem de maior concentração de fibras digestíveis e conteúdo energético, indicada para uso em sistemas com animais de alta produção, em virtude de ser um alimento de alto valor nutricional e de maior custo de produção,

por apresentar normalmente rendimentos de matéria seca de 75 a 80% em relação à silagem de planta inteira.

Tabela 4. Comportamento agrônomico da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens, conforme altura de colheita das plantas

Variáveis	Altura de corte das plantas	
	Baixo	Alto
	..... kg/ha	
Produção de matéria verde ensilável	59.905 a	53.744 b
Produção de matéria seca ensilável	19.144 a	17.875 b
 %	
Teor de MS da planta inteira	31,95 b	33,28 a
Composição física da planta (base seca): %	
- Colmo abaixo da inserção da espiga	25,6 a	20,7 b
- Colmo acima da inserção da espiga	6,4 b	7,1 a
- Folhas abaixo da inserção da espiga	16,7 a	16,0 b
- Folhas acima da inserção da espiga	11,7 b	12,9 a
- Brácteas	15,7 b	17,3 a
- Sabugo	8,7 b	9,6 a
- Grãos	15,2 b	16,8 a

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, para cada variável, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Lauer (1998) verificou redução na produção de matéria seca da silagem de milho na ordem de 15% quando a altura de corte das plantas foi elevada de 15 para 45 cm a partir do nível do solo, considerando, no entanto que a produção de leite estimada aumentou em 12% para a mesma elevação de altura de colheita, fato justificado à fração mais fibrosa e menos digestível do material não ter sido colhida.

Na Tabela 4 observa-se ainda que a elevação do ponto de 15,2 para 38,6 cm promoveu maior participação dos componentes folhas (28,4 contra 28,9%) e espigas (39,6 contra 43,7%) e menor participação de colmo (27,8 contra 32,0%). Comportamento similar é apresentado por [Restle et al. \(2002a\)](#) com a elevação da altura de corte das plantas de milho AG-5011 de 20 cm para 42 cm com maior participação do componente folhas (27,6 contra 30,8%) e espigas (45,0 contra 47,4%) e menor participação de colmo (27,4 contra 21,8%) na massa ensilada.

A altura de corte (15,2 versus 38,6 cm) não afetou ($P>0,05$) o teor de PB nos colmos remanescentes (1,33 contra 1,49%), porém ($P<0,05$) aumentou em 1,38% o teor de MO (96,01 contra 97,34%) e diminuiu em 5,61% o teor de FDNcp (65,59 contra 62,17%) nos colmos remanescentes obtidos no processo de colheita à 38,6 cm de altura (Tabela 5). O resumo da análise da variância das variáveis PB, MO e FDNcp dos colmos remanescentes (Tabela 5), consta no Apêndice 37.

A elevação da altura de corte da planta de milho de 15,2 para 38,6 cm evidenciou que a porção basal do colmo concentra maiores teores de FDNcp frente a porção apical. [Restle et al. \(2002a\)](#) constataram que elevação da altura de corte do milho de 20 para 42 cm, alterou a qualidade da fração fibrosa dos colmos remanescente e ensilado, sendo que a porção basal do colmo concentrou maiores teores de FDN (67,08 contra 65,57%) frente a porção mediana mais apical, sendo de 62,17% no corte de 20 cm de altura e 60,84% no corte de 42 cm.

[Restle et al. \(2002a\)](#) também verificaram que a elevação da altura de colheita das plantas de milho de 20 para 42 cm conferiu maior valor nutritivo a silagem, pois proporcionou aumento percentual na ordem de 13,77% no

coeficiente de DIVMO e de 13,40% na concentração energética da massa ensilada, além de redução de 13,24% no teor de FDN.

Já [Restle et al. \(2002b\)](#), verificaram que a silagem de sorgo apresentou menor MS e maior concentração de energia digestível por kg de matéria seca quando colhida a 45 cm de altura (34,38% e 2,784 Mcal) em relação à silagem colhida a 14 cm de altura (38,47% e 2,323 Mcal); assim como a elevação da altura de colheita proporcionou uma redução percentual de 18,51 e 10,41% nos teores de FDN e FDA da silagem produzida, respectivamente e um aumento percentual na ordem de 18,81% no coeficiente de DIVMO.

Tabela 5. Teores médios de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos colmos remanescentes em função do processo de colheita à altura de 15,2 e 38,6 cm

Altura de colheita das plantas	Variável		
	PB	MO	FDNcp
	.....% MS		
Colmo remanescente a 15,2 cm	1,33 a	96,01 b	65,59 a
Colmo remanescente a 38,6 cm	1,49 a	97,34 a	62,17 b

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na coluna, para cada variável, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste "F".

[Nussio et al. \(2001b\)](#) avaliando cultivares de planta de milho em anos sucessivos (1998 a 2001) verificaram proporção média de grãos de 37,4% na MS contribuindo em 30 unidades percentuais de digestibilidade ao se considerar valor de 80% de digestibilidade dessa fração, enquanto o conjunto colmo mais folhas mais brácteas mais sabugo determinaram contribuição de 39 unidades percentuais na digestibilidade da planta inteira.

Na Tabela 6 são apresentados os teores médios de PB, MO e FDNcp dos componentes estruturais: colmo abaixo da inserção da espiga (CIE), colmo acima da inserção da espiga (CSE), folhas abaixo da inserção da espiga (FIE), folhas acima da inserção da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido de P-30S40. Os respectivos dados individualizados estão apresentados no Apêndice 5.

Tabela 6. Teores médios de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos componentes estruturais colmo abaixo da inserção da espiga (CIE), colmo acima da inserção da espiga (CSE), folhas abaixo da inserção da espiga (FIE), folhas acima da inserção da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40

Parâmetros	Componentes físicos estruturais da planta inteira						
	CIE	CSE	FIE	FSE	B	S	G
	..... % MS						
PB	1,49	2,50	6,97	12,39	3,61	5,10	10,26
MO	95,79	97,18	93,24	92,98	98,17	98,23	97,94
FDNcp	65,15	64,48	69,16	57,13	73,60	65,65	14,40

Os componentes folhas acima da inserção da espiga e grãos apresentaram os maiores teores de PB (12,39 e 10,26%, respectivamente) e os menores teores de FDNcp (57,13 e 14,40%, respectivamente) em relação aos demais componentes, o que determinou maior concentração de energia digestível por kg de MS ensilada e a redução dos valores de FDN da silagem obtida no sistema de colheita à altura de 38,6 cm em função da maior participação de folhas acima da inserção da espiga e espigas, em detrimento da participação do componente colmo e folhas inferior a inserção da espiga na massa ensilada, comparativamente ao sistema de colheita a 15,2 cm de altura.

[Caetano \(2001\)](#) observou valores médios de 70,2 e 73,4% de FDN, de 31,9 e 41,4% de FDA e, de 15,4 e 4,2% de PB, respectivamente nas frações folhas e colmo da planta de diferentes cultivares de milho, indicando possivelmente que a elevação da altura de corte melhore a qualidade final da forragem, em decorrência da diminuição da participação destas frações e conseqüentemente redução dos componentes da parede celular e aumento nos valores de digestibilidade da MS.

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios de MS, PB, MO, FDN e DIVMO do material original e da silagem resultante. Os valores individualizados da Tabela 7 constam no Apêndice 5 e o respectivo resumo da análise da variância no Apêndice 38.

Na média geral, foram verificados menores ($P < 0,05$) teores de PB (5,98 contra 6,64%), de MO (95,80 contra 96,21%), de FDA (28,62 contra 29,62%) e de DIVMO (59,61 contra 62,01%) na silagem resultante em relação ao material original. Para os teores de MS (29,97 contra 29,42%) e FDN (56,89 contra 57,29%) não houve diferença ($P > 0,05$) entre silagem e material original (Tabela 7).

Para [Rodriguez et al. \(1998\)](#) e [Pesce et al. \(2000b\)](#), trabalhando com silos laboratoriais, os resultados de MS, PB, MO e FDN demonstraram igualdade ou pequenas alterações na comparação entre material original e silagem. Segundo [Pesce et al. \(2000a\)](#), o teor de MS da silagem é igual ou superior à do respectivo material original. O aumento do teor de MS com a ensilagem pode ocorrer por fatores de ordem técnica ligados a regulagem da ensiladeira na colheita, distância de transporte entre a lavoura e o silo de armazenamento, tempo de enchimento, sistema de compactação e vedação do silo no decorrer do processo de confecção da silagem. Para [Van Soest \(1994\)](#), o acréscimo no teor

de MS ocorre principalmente pela formação e perda de efluentes na fase fermentativa da massa ensilada.

Tabela 7. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) da planta e da silagem do híbrido P-30S40

Variáveis	Material Original (planta)	Silagem
 %	
MS	29,42 a	29,97 a
DIVMO	62,01 a	59,61 b
	..... % MS	
PB	6,64 a	5,98 b
MO	96,21 a	95,80 b
FDN	57,29 a	56,89 a
FDA	29,62 a	28,62 b

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, para cada variável na comparação entre material original e silagem, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste “F”.

[Guimarães Junior et al. \(2005a\)](#) avaliando material original e silagens de diferentes variedades de milho, após 56 dias de fermentação, em silos de laboratório do tipo PVC, verificaram reduções nos teores de FDN (60,76 contra 51,80%), de FDA (33,58 contra 31,54%), de celulose (29,25% contra 27,66%) e de hemicelulose (27,18 contra 20,26%), fato, segundo os mesmos autores, relacionado ao consumo, da fração hemicelulose como fonte de substrato adicional para fermentação pelos microorganismos dentro do silo. Já [Guimarães Junior et al. \(2005b\)](#) evidenciaram maior estabilidade entre material original e silagem de milho, após 56 dias de fermentação, para os conteúdos de MS (23,17 contra 23,59%) e de PB (10,95 contra 10,40%).

Na Tabela 8 constam os dados sobre o desempenho do processo de colheita das plantas de milho para ensilagem.

Tabela 8. Altura de colheita efetiva de plantas, tempo de colheita, teor de matéria seca (MS) e remanescência de colmos na lavoura na base verde e seca, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Tamanho de picado	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
. Altura efetiva de colheita das plantas , cm			
Partícula pequena	15,0	39,2	27,1 A
Partícula grande	15,5	38,0	26,7 A
Média	15,2 B	38,6 A	
. Tempo de Colheita, minutos/ha			
Partícula pequena	235,0 a	187,5 c	214,6
Partícula grande	196,6 b	174,3 d	185,4
Média	219,1	180,9	
. MS dos Colmos Remanescente, %			
Partícula pequena	18,74 b	20,72 a	19,73
Partícula grande	20,53 a	18,92 b	19,72
Média	19,63	19,82	
. Colmos Remanescentes, kg/ha de MV			
Partícula pequena	3.892,3 c	9.795,2 a	6.843,7
Partícula grande	3.872,6 c	10.289,7 a	7.081,1
Média	3.882,4	10.042,4	
. Colmos Remanescentes, kg/ha de MS			
Partícula pequena	729,5 b	2.029,8 a	1.379,6
Partícula grande	795,1 b	1.946,7 a	1.370,9
Média	762,3	1.988,2	

Médias seguidas por letras minúsculas diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.
Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

A interação entre altura de colheita e tamanho de partícula não foi significativa ($P > 0,05$) para a altura efetiva de colheita das plantas. No entanto,

para as variáveis tempo de colheita, teor de matéria seca dos colmos remanescentes e remanescência de colmos na lavoura na base verde e na base seca a interação entre altura de colheita e tamanho de partícula foi significativa.

A altura de colheita das plantas de milho foi similar entre os tamanhos de partícula pequena (27,1 cm) e grande (26,7 cm). Na análise da altura de corte ($P < 0,05$), a regulagem da ensiladeira definiu alturas médias de 15,2 cm no corte baixo e de 38,6 cm no corte alto, independentemente da regulagem para tamanho de partícula.

Os dados individualizados referentes à Tabela 8 são apresentados nos Apêndices 8 e 11. O resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis altura efetiva de colheita das plantas, teor de matéria seca do colmo remanescente, remanescência de colmos na base verde e base seca (Tabela 8) e custo estimado em R\$/t da silagem, na base verde e na base seca (Tabela 9), em função do tamanho de partícula e da altura de colheita é apresentado no Apêndice 39.

O tempo de colheita das plantas (minutos/ha), sob condições de trabalho de operador e de demanda de potência do trator ajustados às recomendações técnicas da ensiladeira utilizada (marca JF-Z10), diferiu ($P < 0,05$) entre tratamentos, mostrando maiores valores no sistema de colheita à altura de 15,2 cm com tamanho de partícula pequena (235,0 minutos/ha) ou grande (196,6 minutos/ha) e menores valores, apesar de diferirem estatisticamente entre si, no sistema de colheita à altura de 38,6 cm com tamanho de partícula pequena (187,5 minutos/ha) ou grande (174,3 minutos/ha).

Para os teores de MS dos colmos remanescentes observaram-se maiores valores ($P < 0,05$) para os sistemas de colheita corte alto com partícula

pequena (20,72%) e corte baixo com partícula grande (20,53%) comparativamente aos sistemas de corte alto partícula grande (18,92%) e corte baixo com partícula pequena (18,74%). Independentemente da altura de corte e do tamanho de partícula, evidenciou-se por meio do teor de MS dos colmos basais remanescentes (Tabela 8), que o teor de MS final da silagem é definido, não somente pelo teor de MS e/ou pela participação do componente grãos na estrutura física da planta, mas também pela altura de colheita das plantas, visto que na média geral do presente trabalho, o colmo remanescente apresentou-se com elevado teor de umidade (superior a 80%).

A remanescência dos colmos basais na lavoura (Tabela 8), na base verde e na base seca respectivamente, foram inferiores ($P < 0,05$) no sistema de colheita à altura de 15,2 cm com tamanho de partícula pequena (3892,3 e 729,5 kg/ha) e grande (3872,6 e 795,1 kg/ha) em relação à altura de 38,6 cm com tamanho de partícula pequena (9795,2 e 2029,8 kg/ha) e grande (10.289,7 e 1946,7 kg/ha).

As plantas colhidas em altura mais elevada contribuem para aumentar a reciclagem de matéria orgânica ao solo, garantindo condicionamento físico, mas também para retornar parte dos nutrientes Ca, P e K que se concentram nos internódios inferiores da planta, que normalmente são extraídos em grandes quantidades em decorrência da colheita completa da planta de milho na ensilagem; onde segundo [Nussio et al. \(2001b\)](#), ambas contribuições, devem ser consideradas num programa duradouro de exploração racional das glebas, visando alta produtividade, e merecem avaliação econômica mais criteriosa para justificar a recomendação.

Na Tabela 9 são apresentados os custos estimados de implantação, manejo e colheita das lavouras de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita. Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partícula para o custo total de implantação, manejo e colheita das lavouras de milho.

Tabela 9. Custo estimado de implantação, manejo, colheita e ensilagem de plantas de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Insumos/Mecanização	Tratamentos			
	Partícula pequena		Partícula grande	
	Corte baixo	Corte alto	Corte baixo	Corte alto
. Implantação e Manejo das lavouras:	..... R\$/ha			
- Herbicida dessecação pré-plantio	29,22	29,22	29,22	29,22
- Semente de milho	160,13	160,13	160,13	160,13
- Adubação de base (08-30-20)	287,00	287,00	287,00	287,00
- Adubação de cobertura (uréia)	228,80	228,80	228,80	228,80
- Herbicida seletivo a cultura	47,50	47,50	47,50	47,50
- Inseticida	11,27	11,27	11,27	11,27
. Mecanização:				
. Pulverização dessecação pré-plantio	15,75	15,75	15,75	15,75
. Plantio	68,25	68,25	68,25	68,25
. Pulverização Herbicida + inseticida	15,75	15,75	15,75	15,75
. Distribuição adubação de cobertura	14,40	14,40	14,40	14,40
. Colheita	333,20	266,05	278,80	247,35
. Transporte lavoura-silo	205,80	164,33	221,40	152,77
. Compactação da silagem	50,00	50,00	50,00	50,00
CUSTO TOTAL, R\$/ha	1467,1 a	1358,5 c	1428,3 b	1328,2 d

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Considerando o custo de aquisição e a quantidade utilizada dos insumos na implantação e manejo de um hectare de lavoura de milho (herbicida para dessecação, semente, adubação de base, adubação de cobertura, herbicida seletivo pós emergente e inseticida) somado ao custo e a necessidade horas em mecanização utilizadas nas atividades de pulverização pré-plantio, de plantio, de pulverizações pós plantio e distribuição de fertilizantes em cobertura, o custo final de implantação e manejo da lavoura de milho, independentemente do processo de colheita das plantas avaliado, foi fixo em 878,07 R\$/ha (Tabela 9).

O custo final das silagens produzidas variou conforme a produção de matéria verde e o desempenho do conjunto trator e ensiladeira no processo de colheita. Na média geral, o custo total das lavouras em R\$/ha foi superior para o sistema de colheita à altura de 15,2 cm com partícula pequena (1467,1 R\$/ha) e partícula grande (1428,3 R\$/ha), apesar de diferirem entre si ($P < 0,05$), comparativamente ao sistema de colheita à 38,6 cm com partícula pequena (1358,5 R\$/ha) e partícula grande (1328,2 R\$/ha). O menor custo (R\$/ha) de implantação, manejo, colheita e ensilagem de plantas de milho de 7,8% observado no sistema de colheita à altura de 38,6 cm é resultado do aumento de eficiência de 17,4% no tempo de colheita associado a redução de rendimento de 7,1% de matéria seca ensilável em relação à altura de 15,2 cm.

Na Tabela 10 é apresentado o custo em R\$/t da silagem, na base verde e seca, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita. Não houve interação significativa entre altura de colheita e tamanho de partícula para as variáveis custo de produção da silagem em R\$/ha, R\$/t de MV e R\$/t de MS (Tabela 10).

Os dados individualizados dos custos de produção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, são apresentados no Apêndice 9 e os resumos das análises de variância das variáveis apresentadas nas Tabelas 9 e 10 encontram-se no Apêndice 39.

Tabela 10. Custo estimado em R\$/t da silagem, na base verde e seca, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
..... Custo, R\$/t de MV.			
Partícula pequena	24,49	25,28	24,88 A
Partícula grande	23,84	24,84	24,34 A
Média	24,16 A	25,06 A	
..... Custo, R\$/t de MS.			
Partícula pequena	76,63	75,99	76,31 A
Partícula grande	74,61	74,30	74,45 A
Média	75,62 A	75,14 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

No presente trabalho evidenciou-se, via análise parcial dos custos de produção por tonelada de massa verde e seca da silagem produzida (Tabela 10), respostas similares ($P > 0,05$), respectivamente, tanto no sistema de colheita à altura de 15,2 cm (24,16 e 25,06 R\$/t) ou a 38,6 cm (25,06 e 75,14 R\$/t) como também no sistema de colheita com regulagem do tamanho de partícula pequena (24,88 e 76,31 R\$/t) ou grande (24,34 e 74,45 R\$/t). Dados de literatura (Lupatini e Nunes, 1999; Nussio et al., 2001b; Restle et al., 2002a) inferem que as estimativas econômicas de retorno por tonelada de matéria seca de forragem por hectare mostram-se inferiores para as plantas colhidas na altura de corte alto, questionando-se a viabilidade econômica do processo de elevação de altura de

colheita das plantas de milho para ensilagem. Já [Brondani et al. \(2000\)](#) ressaltam da necessidade da obtenção de silagens a partir de materiais que proporcionem alta produção de matéria seca por unidade de área, visando reduzir os custos de produção de silagem, porém, consideram que estes materiais devam apresentar considerável valor nutritivo.

De maneira geral, os custos de produção de silagem (R\$/t) em função da altura de colheita (15,2 e 38,6 cm) e tamanho de partícula (pequena ou grande) foram similares mostrando valor médio de 24,61 R\$/t de MV, apesar que o sistema de colheita à altura de 15,2 cm tenha propiciado incremento de 7,1% na produção de matéria seca ensilável em relação à altura de 38,6 cm, indicando que a apreciação econômica real do sistema de produção depende da determinação de perdas de nutrientes na desensilagem e do desempenho animal às silagens resultantes.

4.2. Experimento 2: Efeito dos tratamentos sobre perdas durante o processo fermentativo e período de utilização das silagens de milho

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da planta e da silagem dos “bags”, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.

Os valores individualizados referentes às Tabelas 11, 12 e 13, estão nos Apêndices 12, 14 e 15, enquanto que os resumos das análises de variância encontram-se nos Apêndices 41 e 42.

Não houve interações ($P > 0,05$) duplas ou triplas entre os fatores altura de colheita, tamanho de partícula, tipo de material e período de avaliação para as variáveis MS e PB (Tabelas 11, 12 e 13). Observaram-se diferenças ($P < 0,05$) nos teores de MS entre materiais com tamanho de partícula pequena e grande (30,31 contra 28,98%), mostrando em média diferencial de MS de 2,34 unidades percentuais, independentemente do tipo de material, estrato no silo, altura de colheita e período de avaliação. Tal fato deve ser devido a maior área de superfície de exposição das partículas finamente trituradas, o que conduz a maior desidratação destas partículas, tanto durante a colheita das plantas como durante a exposição aeróbia da face frontal de corte do silo após a abertura.

Os teores de MS também diferiram ($P < 0,05$) na comparação entre material original (30,77%) e silagem resultante (29,25%), independentemente do estrato no silo, tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.

Tabela 11. Teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN) da planta e da silagem dos “bags”, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo

Estrato no silo	Tamanho de partícula	Altura de colheita		Média
		Corte baixo	Corte alto	
..... MS da planta, %				
Inferior	Partícula pequena	30,82	33,14	31,98
	Partícula grande	29,26	30,23	29,74
Superior	Partícula pequena	31,85	29,93	30,89
	Partícula grande	30,64	30,66	30,65
..... MS da silagem, %				
Inferior	Partícula pequena	27,41	29,40	28,40
	Partícula grande	27,08	26,86	26,97
Superior	Partícula pequena	29,97	29,93	29,96
	Partícula grande	29,04	28,06	28,55
Média Geral da MS, Estrato Inferior		28,64 b	30,34 a	
Média Geral da MS, Estrato Superior		30,37 a	29,64 ab	
..... PB da planta, %				
Inferior	Partícula pequena	6,26	6,41	6,33
	Partícula grande	7,60	6,48	7,04
Superior	Partícula pequena	6,27	7,44	6,85
	Partícula grande	6,49	6,65	6,57
..... PB da silagem, %				
Inferior	Partícula pequena	5,68	5,79	5,74
	Partícula grande	6,41	5,49	5,95
Superior	Partícula pequena	5,45	5,91	5,68
	Partícula grande	5,69	5,30	5,50
Média Geral da PB, Estrato Inferior		6,49 a	6,03 b	
Média Geral da PB, Estrato Superior		5,97 b	6,33 a	
Média Geral da PB, Partícula Pequena		5,91 b	6,39 a	
Média Geral da PB, Partícula Grande		6,55 a	5,98 b	
..... FDN da planta, %				
Inferior	Partícula pequena	59,45	55,96	57,71
	Partícula grande	55,49	56,26	55,88
Superior	Partícula pequena	57,41	56,86	57,14
	Partícula grande	55,41	56,87	56,14
..... FDN da silagem, %				
Inferior	Partícula pequena	58,72	57,30	58,01
	Partícula grande	58,03	58,78	58,41
Superior	Partícula pequena	59,29	54,81	57,05
	Partícula grande	58,62	59,52	59,07
Média Geral da FDN, Partícula Pequena		58,72 a	56,23 c	
Média Geral da FDN, Partícula Grande		56,89 c	57,86 b	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de colheita das plantas e estrato no silo para teor de MS (Tabela 11). Silagens colhidas à altura de 15,2 cm tiveram menor ($P < 0,05$) teor de MS no estrato inferior do silo (28,64%) em relação às silagens do mesmo corte no estrato superior (30,37%) ou silagens obtidas à altura de 38,6 cm contidas tanto no estrato inferior (29,90%) como no superior (29,67%). Sugere-se que o processo de confecção de silagem a partir da colheita das plantas, sob teores de MS inferiores a 32%, com regulagem da ensiladeira em partículas pequenas, gere durante a compactação da massa ensilada situação de maior extra-vazamento de líquidos via lise celular das partículas e conseqüente precipitação destes compostos líquidos na base do silo.

Diferenças significativas ($P < 0,05$) foram observadas nos teores de PB (Tabela 11) na comparação entre material original (6,71%) e silagem resultante (5,59%), mostrando em média diferencial de PB de 1,13 unidades percentuais, independentemente do estrato no silo, tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação.

Interações significativas ($P < 0,05$) também foram observadas entre altura de colheita das plantas e estrato no silo e entre tamanho de partícula e estrato no silo para o teor de PB. Silagens manipuladas à partir da altura de colheita das plantas em 15,2 cm no estrato inferior do silo (6,49%) ou em 38,6 cm no estrato superior do silo (6,33%) manifestaram maiores ($P < 0,05$) teores de PB em relação às silagens obtidas à altura de 15,2 cm contida no estrato superior (5,97%) ou silagens obtidas à altura de 38,6 cm contidas no estrato inferior (6,03%). Já na análise do tamanho de partícula, silagens com tamanho de partículas pequenas no estrato inferior do silo (6,03%) ou com tamanho de partículas grandes no estrato superior do silo (6,03%) tiveram menores ($P < 0,05$)

teores de PB em relação às silagens de partículas pequenas contida no estrato superior (6,26%) ou silagens de partículas grandes contidas no estrato inferior (6,49%).

Também observou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de colheita das plantas e tamanho de partícula para o teor de PB. Silagens manipuladas à partir da altura de colheita das plantas em 15,2 cm com tamanho de partículas pequenas (5,91%) ou a 38,6 cm de altura com partículas grandes (5,98%) tiveram menores teores de PB ($P < 0,05$) em relação às silagens manipuladas à altura de colheita de 15,2 cm com tamanho de partículas grandes (6,55%) ou à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas pequenas (6,39%).

Os teores de FDN tiveram resposta análoga frente aos fatores de variação, mostrando diferença significativa ($P < 0,05$) na comparação entre material original e silagem resultante (56,71 contra 58,14%).

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de colheita das plantas e tamanho de partícula para o teor de FDN (Tabela 11). Silagens manipuladas à partir da altura de colheita das plantas em 15,2 cm com tamanho de partículas pequenas (58,72%) tiveram maiores teores de FDN ($P < 0,05$) em relação às silagens manipuladas à altura de colheita de 15,2 cm com tamanho de partículas grandes (56,89%) ou à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas pequenas (56,23%), porém não diferindo ($P > 0,05$) da silagem obtida à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas grandes (57,87%).

Nas Tabelas 12 e 13 são apresentados os valores médios de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da planta ou da silagem,

respectivamente, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação.

Tabela 12. Teor de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) da planta de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período e estrato no silo

Estrato no silo	Tamanho de partícula	Altura de colheita	Períodos de avaliação			
			1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
			..... MS da planta, %			
Inferior	Pequena	Baixa	31,35	30,77	30,85	30,31
	Grande	Baixa	29,64	29,67	28,59	29,13
	Pequena	Alta	33,28	33,06	33,11	33,11
	Grande	Alta	30,11	30,46	29,78	30,56
Superior	Pequena	Baixa	31,65	32,01	31,16	32,58
	Grande	Baixa	30,46	30,66	30,50	30,94
	Pequena	Alta	30,12	29,15	29,11	31,35
	Grande	Alta	31,16	31,17	30,86	30,43
Média Geral			30,97 a	30,87 a	30,50 a	31,05 a
			..... PB da planta, %			
Inferior	Pequena	Baixa	6,21	6,52	6,31	5,99
	Grande	Baixa	7,55	7,41	8,07	7,38
	Pequena	Alta	6,49	6,83	6,05	6,28
	Grande	Alta	6,37	6,43	6,43	6,69
Superior	Pequena	Baixa	6,09	6,05	6,84	6,10
	Grande	Baixa	6,68	6,75	6,15	6,37
	Pequena	Alta	7,51	7,44	7,38	7,42
	Grande	Alta	6,24	6,47	7,18	6,71
Média Geral			6,64 a	6,74 a	6,80 a	6,61 a
			..... FDN da planta, %			
Inferior	Pequena	Baixa	55,23	53,83	55,96	55,89
	Grande	Baixa	52,28	50,37	53,21	52,34
	Pequena	Alta	53,25	51,15	53,36	52,91
	Grande	Alta	55,53	51,08	51,40	52,41
Superior	Pequena	Baixa	55,01	53,52	52,95	54,84
	Grande	Baixa	51,17	51,43	53,52	52,23
	Pequena	Alta	52,08	52,34	54,35	49,91
	Grande	Alta	55,08	54,48	50,40	52,51
Média Geral			53,70 a	52,28 a	53,14 a	52,88 a

Médias, na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey.

Segundo [Evangelista et al. \(2004\)](#), para alguns parâmetros não ocorrem alterações significativas durante o processo de fermentação, como nos teores de MS, PB, amido, celulose, lignina e nos coeficientes de digestibilidade “*in*

vitro da MS. [Guimarães Junior et al. \(2005b\)](#) avaliando silagens de diferentes variedades de milho, em diferentes tempos de fermentação (1, 3, 5, 7, 14, 28 e 56 dias), em silos de laboratório do tipo PVC, verificaram que os conteúdos de MS e de PB mantiveram-se estáveis durante o processo fermentativo.

Tabela 13. Teor de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) da silagem de milho dos “bags”, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período e estrato no silo

Estrato no silo	Tamanho de partícula	Altura de colheita	Períodos de avaliação			
			1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
			. . . . . MS da silagem, %			
Inferior	Pequena	Baixa	26,51	28,56	27,66	26,87
	Grande	Baixa	27,05	27,46	27,63	26,16
	Pequena	Alta	29,53	29,71	30,92	27,13
	Grande	Alta	25,50	28,64	27,45	25,85
Superior	Pequena	Baixa	29,17	31,68	28,17	30,84
	Grande	Baixa	29,38	30,43	27,27	29,06
	Pequena	Alta	31,65	27,98	30,68	29,50
	Grande	Alta	31,98	28,38	26,16	25,71
Média Geral			28,85 a	29,11 a	28,24 a	27,64 a
			. . . . . PB da silagem, %			
Inferior	Pequena	Baixa	6,31	6,18	5,60	4,74
	Grande	Baixa	6,49	6,44	7,00	5,70
	Pequena	Alta	6,02	5,17	6,31	5,65
	Grande	Alta	6,08	5,20	5,45	5,23
Superior	Pequena	Baixa	5,54	5,13	5,87	5,25
	Grande	Baixa	6,03	5,86	5,46	5,41
	Pequena	Alta	5,80	5,99	5,99	5,87
	Grande	Alta	5,54	5,42	4,40	5,86
Média Geral			5,98 a	5,68 a	5,76 a	5,47 a
			. . . . . FDN da silagem, %			
Inferior	Pequena	Baixa	56,68	58,40	56,13	63,65
	Grande	Baixa	57,23	57,72	56,61	60,56
	Pequena	Alta	53,65	59,49	57,03	59,04
	Grande	Alta	56,37	61,09	58,09	59,55
Superior	Pequena	Baixa	58,19	61,51	55,65	61,80
	Grande	Baixa	59,23	58,52	57,25	59,47
	Pequena	Alta	54,80	52,77	55,91	55,75
	Grande	Alta	58,97	59,77	63,38	55,96
Média Geral			56,89 a	58,66 a	57,51 a	59,47 a

Médias, na linha, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey.

Não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre período de avaliação, de forma individual ou combinada, com os fatores altura de colheita, tamanho de partícula, tipo de material e estrato no silo para os parâmetros MS, PB e FDN da planta e da silagem (Tabelas 12 e 13).

O processo de desensilagem é marcado principalmente pela desestruturação da massa com conseqüente entrada de O_2 e ativação dos processos químicos, físicos e microbiológicos que atuam em detrimento ao valor nutritivo da silagem (McDonald et al., 1991). A maioria dos trabalhos de pesquisa realizados para avaliar o processo fermentativo de silagens, refere-se ao estudo do processo em diferentes tempos de fermentação da massa estruturada no silo, ou seja, ainda ensilada. Entretanto, existem poucos estudos que levam em consideração as mudanças oxidativas e aquelas resultantes da atividade microbiana durante a desensilagem da massa, quando esta é exposta às condições aeróbias durante o período de tempo de uso do material na alimentação de ruminantes. Neumann et al. (2002a) inferem que o teor de MS com a ensilagem pode variar por fatores de ordem técnica, ligados à regulação da ensiladeira em altura de corte e tamanho de partícula na colheita, à distância de transporte entre lavoura e o silo de armazenamento, ao tempo de enchimento, ao sistema de compactação e à vedação do silo no decorrer do processo de confecção da silagem.

No presente trabalho evidenciou-se que os teores de MS, PB e FDN das silagens de milho modificaram-se no interior do silo sob efeitos associativos da altura de colheita, tamanho de partícula e estrato no silo, porém mantiveram-se estáveis ao longo do período de desensilagem que durou 84 dias.

Na Tabela 14 são apresentados os valores médios das perdas de matéria seca, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo.

Os valores individualizados das perdas de matéria seca, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, estão nos Apêndices 12, 14 e 15, e os respectivos resumos das análises de variância encontram-se no Apêndice 45.

Tabela 14. Perdas de matéria seca, de proteína bruta e de fibra em detergente neutro, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo

Estrato no silo	Tamanho de partícula	Altura de colheita das plantas		Média
		Corte baixo	Corte alto	
..... Perdas de MS, %				
Inferior	Partícula pequena	2,25	4,80	3,52
	Partícula grande	4,04	5,03	4,53
	Média	3,15 bc	4,91 a	
Superior	Partícula pequena	5,40	1,82	3,61
	Partícula grande	2,70	3,53	3,11
	Média	3,79 b	2,67 c	
..... Perdas de PB, %				
Inferior	Partícula pequena	9,74	13,31	11,52 c
	Partícula grande	18,53	18,84	18,68 a
	Média	14,13	16,07	
Superior	Partícula pequena	16,15	21,78	18,96 a
	Partícula grande	13,91	21,18	17,54 b
	Média	15,03	21,48	
..... Perdas de FDN, %				
Inferior	Partícula pequena	3,38	2,19	2,78 a
	Partícula grande	- 0,55	0,84	0,15 b
	Média	1,41	1,51	
Superior	Partícula pequena	1,29	5,36	3,33 a
	Partícula grande	- 3,11	1,27	- 0,92 b
	Média	- 0,91	3,31	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, para cada variável, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey.

Interações significativas entre altura de colheita das plantas e estrato no silo ($P < 0,05$) e entre tamanho de partícula e estrato no silo ($P < 0,10$) foram

observadas, respectivamente para as variáveis perdas de MS e perdas de PB. Silagens manipuladas à partir da altura de colheita das plantas em 38,6 cm no estrato inferior (4,91%) tiveram maiores perdas ($P < 0,05$) em relação ao estrato superior no silo (2,67%) e às silagens colhidas à altura de 15,2 cm independentemente do estrato no silo. Na análise das perdas de PB, maiores perdas foram observadas em silagens de tamanho de partículas pequenas no estrato superior (18,96%) e silagens de partículas grandes no estrato inferior (18,68%) comparativamente às silagens com tamanho de partículas pequenas no estrato inferior (11,52%) e silagens de partículas grandes no estrato superior (17,54%).

Não houve interações ($P > 0,05$) duplas ou triplas entre os fatores altura de colheita, tamanho de partícula, tipo de material e período de avaliação para a variável perdas de FDN (Tabela 14). As perdas de FDN foram maiores ($P < 0,05$) nas silagens com tamanho de partícula pequena em relação às silagens com partículas grandes (3,05 contra -0,38%).

Trabalhos de comparação entre material original e silagem de diferentes híbridos de milho realizados por [Almeida Filho et al. \(1999\)](#) mostraram diminuição nos teores de FDN durante o processo de ensilagem de milho, fato que pode estar associado, segundo estes autores, à hidrólise da fração hemicelulose; enquanto para os teores de FDA, observaram variação heterogênea, com decréscimos ou acréscimos de valores na comparação dos diferentes cultivares.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre período de avaliação, com altura de colheita, tamanho de partícula, tipo de material e estrato no silo para as variáveis PeMS, PePB e PeFDN (Tabela 15).

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre períodos de avaliação para as variáveis PeMS, PePB e PeFDN. As perdas de MS da massa ensilada manifestaram efeito quadrático ($\text{PeMS} = 5,7197 - 0,1668D + 0,0020D^2$), com ponto de mínimas perdas (2,24%) aos 41,70 dias de uso do silo.

Tabela 15. Perdas de matéria seca (PeMS), de proteína bruta (PePB) e de fibra em detergente neutro (PeFDN), em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação e estrato no silo

Estrato no silo	Ensilagem		Períodos de avaliação			
	Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
..... Perdas de MS, %						
Inferior	Pequena	Baixa	3,29	0,92	0,67	4,10
	Grande	Baixa	2,13	5,20	0,85	7,97
	Pequena	Alta	4,18	2,23	4,00	8,81
	Grande	Alta	4,69	6,60	2,28	6,56
Superior	Pequena	Baixa	7,58	0,50	5,40	8,10
	Grande	Baixa	1,00	0,23	3,62	5,94
	Pequena	Alta	0,02	3,39	0,90	3,00
	Grande	Alta	1,54	0,96	7,03	4,60
Média Geral			3,05	2,50	3,09	6,14
Equação regressão*: $\text{PeMS} = 5,7197 - 0,1668D + 0,0020D^2$ ($R^2:0,0950$; CV: 20,66%; $P < 0,0097$)						
..... Perdas de PB, %						
Inferior	Pequena	Baixa	0,00	6,06	11,81	21,07
	Grande	Baixa	15,30	17,13	12,75	28,85
	Pequena	Alta	10,35	24,77	0,35	18,46
	Grande	Alta	8,56	22,28	16,31	28,20
Superior	Pequena	Baixa	16,76	12,48	18,10	17,24
	Grande	Baixa	9,70	11,81	14,51	19,61
	Pequena	Alta	22,75	22,20	19,39	22,77
	Grande	Alta	9,56	16,13	42,45	16,59
Média Geral			11,62	16,61	16,96	21,60
Equação de regressão: $\text{PePB} = 9,1219 + 0,1439D$ ($R^2:0,0579$; CV: 18,41%; $P < 0,0182$)						
..... Perdas de FDN, %						
Inferior	Pequena	Baixa	7,29	0,90	7,04	-1,30
	Grande	Baixa	-1,37	-2,12	1,63	-0,34
	Pequena	Alta	9,30	-8,16	2,92	4,70
	Grande	Alta	9,03	-3,98	-2,31	0,64
Superior	Pequena	Baixa	8,12	-10,27	7,31	0,01
	Grande	Baixa	-7,36	-6,05	2,24	-1,27
	Pequena	Alta	2,98	11,23	6,45	0,76
	Grande	Alta	-0,20	-0,80	-9,43	5,34
Média Geral			3,47	-2,41	1,98	1,08
Equação regressão: $\text{PeFDN} = 7,9429 - 0,3091D + 0,0028D^2$ ($R^2:0,0220$; CV: 42,79%; $P < 0,3548$)						

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

As perdas de PB da silagem durante a desensilagem foram instáveis com comportamento crescente de 0,14% por dia, mostrando segundo equação de regressão linearidade no aumento nas perdas de 9,12 para 21,21%, respectivamente, ao longo do 1 ao 84º dia de uso do silo na alimentação dos animais.

[Watson e Nash \(1960\)](#) analisando 800 experimentos, relatam perdas de matéria seca (MS) e de nitrogênio (N) durante a ensilagem da ordem de 16,1 e 15,2%, respectivamente. Já [Zimmer \(1967\)](#) com dados de perdas de MS de 504 experimentos, envolvendo diferentes forrageiras com diferentes teores de MS na colheita, encontrou valores variando de 0,8 a 71,0%, com média de 19,4%.

As perdas de FDN, durante os períodos de avaliação apresentou comportamento quadrático ($PeFDN = 7,9429 - 0,3091D + 0,0028D^2$) com ponto de mínimas perdas, representada pelo aumento dos teores de FDN (0,60%) na matéria seca da silagem em relação ao material original aos 55,20 dias de uso do silo.

Segundo [Reis e Jobim \(2001\)](#) a elevação nos valores de FDA pode ser explicada pelo efeito de diluição, em que, com o decréscimo nos conteúdos dos carboidratos solúveis e de hemicelulose (FDN), e a pequena diminuição de FDA, tendo como resultado a elevação proporcional destes valores, uma vez que os dados são expressos em % da MS. [Senger et al. \(2005\)](#), sob condições de boa (700 kg/m³ de MV) e má (400 kg/m³ de MV) compactação, verificaram que em silagens de milho úmidas (20% de MS) os teores de FDN da silagem resultante foram superiores à forragem fresca, devido possivelmente à perda de açúcares solúveis, causando aumento dos carboidratos fibrosos, enquanto em silagens de

milho mais secas (26 a 28% de MS) os teores de FDN foram diminuídos com o processo de ensilagem em relação à forragem fresca, devido à redução da fração de hemicelulose consumida durante a fermentação.

Os dados do presente trabalho (Tabelas 14 e 15) mostraram que as perdas de MS, PB e FDN ocorreram em proporções diferenciadas e análogas sob efeitos associativos dos fatores altura de colheita e tamanho de partícula com estrato no silo e período de utilização, indicando que os processos de fermentação, de oxidação e de re-fermentação são heterogêneos na massa ensilada.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partícula para perdas físicas de silagem, na base verde e base seca (Tabela16).

Tabela 16. Perdas físicas de silagem (%), na base verde (MV) e seca (MS), ocorridas durante a desensilagem, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
. Perdas físicas de silagem , % na MV			
Partícula pequena	1,48	1,35	1,41 A
Partícula grande	2,85	2,34	2,59 B
Média	2,16 A	1,84 A	
. Perdas físicas de silagem , % na MS			
Partícula pequena	1,60	1,42	1,51 A
Partícula grande	3,05	2,78	2,91 B
Média	2,32 A	2,10 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P<0,05$) pelo Teste "F".

As perdas de material no silo durante a desensilagem e alimentação dos animais confinados, expressas na base verde e base seca, respectivamente

foram semelhantes ($P>0,05$) na comparação da colheita das plantas à altura de 15,2 cm (2,16 e 2,32%) à altura de 38,6 cm (1,84 e 2,10%).

Os valores individualizados das perdas físicas durante a desensilagem, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, estão no Apêndice 16, e os respectivos resumos das análises de variância encontram-se no Apêndice 39.

A exposição da silagem ao ar acompanhada por deterioração aeróbia, após a abertura e durante o fornecimento aos animais no confinamento, resultou em perdas econômicas devido à perda de MS e de energia. A silagem resultante do processo de colheita com tamanho de partícula grande determinou maiores ocorrências de perdas físicas, expressas na base verde (2,59 contra 1,41%) e seca (2,91 contra 1,51%) em relação à partícula pequena. Tal fato justifica-se em função da susceptibilidade das silagens com tamanho de partículas grandes à deterioração, após abertura dos silos, estar relacionada a menor compactação destas silagens (Tabela 19) associadas às temperaturas elevadas do meio ambiente comparativamente às perdas físicas obtidas nas silagens de tamanho de partículas pequenas.

Na Tabela 17 são apresentados os valores médios de MS, PB, MO, FDN, pH e $N-NH_3/NT$ da planta de milho (material original) e de silagens obtidas em silos laboratoriais ou de campo, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas. Não houve interação ($P>0,05$) entre altura de corte, tamanho de partícula e tipo de material para os teores de MS, PB, MO, FDN, pH e $N-NH_3/NT$.

Para os teores médios de MS e PB, respectivamente, maiores valores ($P<0,05$) foram observados no material original (30,82 e 6,70%) em relação à

silagem resultante de silos de campo tipo semi-trincheira (28,51 e 5,71%), não diferindo ($P>0,05$) da silagem resultante de silos de PVC (29,60 e 6,47%). Já para o teor de MO, valores similares ($P>0,05$) foram verificados no material original (96,20%) e na silagem resultante de silos de PVC (96,15%), ambos, porém superiores ($P<0,05$) aos obtidos na silagem resultante de silos de campo tipo semi-trincheira (95,96%).

Os valores individualizados de MS, PB, MO, FDN, pH e N-NH₃/NT referentes à Tabela 17 da planta de milho e de silagens obtidas em silos laboratoriais ou de campo, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas, estão nos Apêndices 17 e 18, e os respectivos resumos das análises de variância encontram-se nos Apêndices 44.

Em revisão de literatura, [Neumann \(2001\)](#), constatou que grande parte dos trabalhos de pesquisa, que avaliaram a qualidade e o valor nutritivo da silagem ([Bernardino et al., 1997](#); [Borges et al., 1997](#); [Rodriguez et al., 1998](#); [Gonçalves et al., 1998](#); [Gonçalves et al., 1999](#); [Pesce et al., 2000b](#)), foram realizados em silos experimentais de PVC (tipo laboratorial), que podem, em muitos casos, não refletir a realidade do processo de armazenamento da silagem, que ocorre nas propriedades, já que estas utilizam outros tipos de silo (tipo trincheira e de superfície ou tipo torta) e operam com quantidades muito maiores.

Segundo [Rodrigues et al. \(2002\)](#) a literatura apresenta grande diversidade de silos utilizados em experimentos para avaliação do valor nutritivo da silagem. Embora aceite-se que tais unidades de experimentação reproduzam as condições anaeróbias básicas, para avaliar a silagem, há indícios de que, dependendo das condições de armazenamento, os resultados obtidos podem não representar exatamente aqueles observados a campo.

Tabela 17. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), pH e N-NH₃/NT da planta de milho (material original) e de silagens obtidas em silos laboratoriais ou de campo, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas

Ensilagem		Tipo de material			Média
Tamanho de partícula	Altura de colheita	Material original	Silo de PVC tipo laboratorial	Silo de campo tipo trincheira	
..... MS, %					
Pequena	Baixa	31,34	29,00	28,89	29,74
Grande	Baixa	29,95	28,83	29,13	29,30
Pequena	Alta	31,54	31,58	28,96	30,69
Grande	Alta	30,44	29,35	27,06	28,95
Média		30,82 A	29,69 AB	28,51 B	
..... PB, % MS					
Pequena	Baixa	6,26	6,62	5,56	6,15
Grande	Baixa	7,04	6,32	6,05	6,47
Pequena	Alta	6,93	6,59	5,85	6,46
Grande	Alta	6,56	6,36	5,39	6,10
Média		6,70 A	6,47 AB	5,71 B	
..... MO, % MS					
Pequena	Baixa	96,28	95,78	95,79	95,95
Grande	Baixa	96,01	96,30	95,91	96,07
Pequena	Alta	96,15	96,48	96,04	96,22
Grande	Alta	96,35	96,04	96,09	96,16
Média		96,20 A	96,15 A	95,96 B	
..... FDN, % MS					
Pequena	Baixa	58,43	52,53	59,00	56,65
Grande	Baixa	55,45	55,34	58,32	56,37
Pequena	Alta	56,41	50,62	56,06	54,36
Grande	Alta	56,55	53,78	59,15	56,49
Média		56,71 B	53,07 C	58,13 A	
..... pH, índice					
Pequena	Baixa	4,64	3,74	3,18	3,85
Grande	Baixa	5,37	3,77	3,65	4,26
Pequena	Alta	5,18	3,79	3,50	4,16
Grande	Alta	5,21	3,78	3,57	4,19
Média		5,10 A	3,77 B	3,47 C	
..... N-NH ₃ /NT, %					
Pequena	Baixa	1,12	3,36	2,53	2,34
Grande	Baixa	1,24	4,12	2,68	2,68
Pequena	Alta	1,34	3,42	2,94	2,57
Grande	Alta	1,05	3,76	2,47	2,43
Média		1,18 C	3,66 A	2,65 B	

Médias, na linha, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem (P<0,05) pelo Teste "Tukey".

Gonçalves et al. (1999) e Pesce et al. (2000a), avaliando híbridos de sorgo ensilados em silos de PVC, observaram inexistência aparente de fermentações secundárias e pequenas variações ocorridas no processo de fermentação dos híbridos silageiros estudados. Tais fatos foram atribuídos ao tipo de silo utilizado ou ao tipo de vedação empregada.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre altura de corte, tamanho de partícula e tipo de material para os teores de FDN. Os teores de FDN do material original (Tabela 17), quando comparado às silagens dos silos de PVC ou de campo semi-trincheira, diferiram ($P < 0,05$) entre si. O teor de FDN (56,71%) no material original, respectivamente, mostrou-se superior (53,07%) e inferior (58,13%) com a ensilagem em silos de PVC ou campo semi-trincheira. Este processo pode ser explicado, dentre outros fatores, pela respiração das partículas no momento de ensilagem, pelo êxito da ocorrência de hidrólise de algum componente da FDN, em especial a hemicelulose (Neumann et al., 2002b) ou pela ocorrência de formação de efluentes (Van Soest, 1994), ocorridas durante o processo fermentativo, onde os compostos solúveis são aumentados ou reduzidos proporcionalmente à fração fibrosa da silagem pela formação de ácidos de fermentação.

O N-amoniaco indica a quantidade de proteína degradada durante a fase de fermentação, demonstrando as perdas de proteína verdadeira que ocorrem ao longo da fermentação, sendo, segundo Figurina (1991), um dos parâmetros determinantes da qualidade da fermentação. Para McDonald et al. (1991), silagens mal preservadas apresentam níveis de amônia superiores a 20%, sendo esta amônia derivada do catabolismo de aminoácidos, entre outros

produtos de degradação como aminas, cetoácidos e ácidos graxos, por meio de três processos bioquímicos: deaminação, descarboxilação e reações de oxidação e redução. No presente trabalho os teores médios de N-NH₃ das silagens, independentemente dos tratamentos, foram abaixo de 10% do N total, indicando segundo [Oshima e McDonald \(1978\)](#) e [Borges et al. \(1997\)](#) que houve fermentação láctica adequada. Segundo [Van Soest \(1994\)](#), em situações de fermentações secundárias na silagem, o N-solúvel e o N-amoniaco formam-se da ação de microorganismos específicos, onde as concentrações desses metabólitos são consequência da extensão da atividade de colônias destes microorganismos em micro ambientes favoráveis a seu crescimento no interior do silo.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre altura de corte, tamanho de partícula e tipo de material para pH e N-NH₃/NT (Tabela 17). O pH do material original (5,10) foi superior ($P < 0,05$) às silagens dos silos de PVC (3,77) ou de campo semi-trincheira (3,47), apesar que estas também diferiram ($P < 0,05$) entre si. Já para os teores de N-NH₃/NT, maiores valores foram observados na silagem em silos de PVC (3,66%) em relação ao material original (1,18%) e às silagens de silos de campo semi-trincheira (2,65%).

Os teores de N-NH₃/NT das silagens avaliadas não apresentaram relação com as demais variáveis, devido ao fato destes apresentarem-se sob valores abaixo de 5%. [Gonçalves et al. \(1999\)](#), observaram menores concentrações de N-NH₃/NT em silagens com maiores conteúdos de MS. Dados de literatura também indicam, de maneira geral, que a diferença encontrada entre os diferentes tratamentos avaliados é resultado da proteólise que pode estar associada a diversos fatores, não somente ao teor de MS, mas as quantidades de carboidratos fermentáveis ([Meeske et al., 1993](#)), a concentração protéica ([Moisio](#)

e Heikonen, 1994), ao pH, ao tempo de ensilagem e a temperatura de fermentação da silagem (Rodriguez et al., 1998).

Neumann et al. (2005) verificaram que alguns parâmetros, como teor de MS e de PB da silagem, não demonstraram efeitos associativos ou isolados ($P>0,05$) frente aos fatores tamanho de partícula (pequena e grande) e tipo de silo de conservação (tipo experimental - PVC e tipo torta); já para as variáveis nitrogênio insolúvel na FDN, nitrogênio insolúvel na FDA, FDA, DIVMO e eficiência de compactação na base seca e na base verde tenderam a apresentar qualidade diferenciada ($P<0,05$), sob efeitos individuais de tamanho de partícula ou de tipo de silo de conservação, enquanto parâmetros como $N-NH_3/NT$, pH, teores de MO e FDN, mostraram-se diretamente dependentes do efeito associativo entre tamanho de partícula e tipo de silo, evidenciando de forma direta a importância da realização de trabalhos de pesquisa que envolvam a análise de silagens sob condições mais próximas a realidade dos produtores, no sentido de gerar informações concretas sobre a qualidade e/ou valor nutricional da silagem.

Verifica-se na Tabela 18 que houve interação entre altura de colheita e tamanho de partícula para teor de MS do painel do silo e nível de compactação na base verde, enquanto para na variável nível de compactação na base seca a interação não foi significativa.

Os valores individualizados de MS do painel do silo, nível de compactação na base verde e nível de compactação na base seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita (Tabelas 18, 19 e 20), estão no Apêndice 19, enquanto os resumos das análises de variância encontram-se no Apêndice 40.

Tabela 18. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
. . . Teor de matéria seca do painel do silo, % . . .			
Partícula pequena	28,11 ab	28,67 a	28,39
Partícula grande	27,43 ab	26,24 b	26,83
Média	27,77	27,45	
. Compactação base verde, kg/m ³			
Partícula pequena	554,1 a	524,2 ab	539,1
Partícula grande	404,4 c	447,9 bc	426,1
Média	479,2	486,1	
. Compactação base seca, kg/m ³			
Partícula pequena	154,5	151,1	152,8 A
Partícula grande	111,1	117,8	114,4 B
Média	132,8 A	134,4 A	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey. Médias na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem (P<0,05) pelo Teste "F".

O tamanho da partícula ensilada, em nível prático, notadamente relacionou-se diretamente com a potência do trator e/ou a regulagem da ensiladeira utilizada. O menor tamanho da partícula facilitou o processo de ensilagem, uma vez que permitiu maior densidade de transporte do material colhido até o local de armazenamento, como também aumentou a eficiência do processo de compactação e permitiu melhor fermentação anaeróbia. As conseqüências observadas foram melhor preservação do valor nutritivo da massa ensilada e minimização das perdas na desensilagem.

Segundo [Balsalobre et al. \(2001\)](#) o uso de partículas pequenas na confecção de silagens define menores custos de produção e promovem menores perdas físicas durante a retirada e distribuição da silagem no cocho, associando-se neste caso ao tipo de sistema de desensilagem. [Senger et al. \(2005\)](#) inferem, que o material original deve ser bem compactado (nível de compactação acima de 650 kg/m³ de MV), objetivando condição anaeróbia à fermentação afim de que as características qualitativas da silagem sejam bastante similares ao material original, pois segundo [Mulligan et al. \(2002\)](#) silagens mal compactadas (nível de compactação abaixo de 300 kg/m³ de MV) determinam maior atividade de enzimas proteolíticas que transformam o nitrogênio protéico em formas de NNP (peptídios e aminoácidos livres), onde sequencialmente, bactérias proteolíticas, via fermentação, transformarão estes elementos em variados ácidos orgânicos, CO₂, amônia e aminas, produtos estes ligados à redução do consumo das silagens pelos animais.

[Senger et al. \(2005\)](#) avaliando silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação, concluíram que silagens com maior teor de matéria seca (> 28%) e bem compactadas (> 650 kg/m³ de MV) preservam maior quantidade de açúcares que podem ser usados como fonte de energia pelos microorganismos ruminais, além de apresentarem menor relação FDN/CNF e serem mais digestíveis.

[Loures et al. \(2003\)](#) avaliando as perdas em silagens de capim elefante sob diferentes níveis de compactação evidenciaram, em silos de PVC, que tanto o teor de umidade como a eficiência de compactação alteraram-se em função do estrato no silo, de tal maneira que maior teor de umidade e melhor compactação foram constatadas na parte inferior do silo.

A Tabela 19 mostra que não houve diferença ($P>0,05$) entre estratos no silo para teor de matéria seca da silagem no painel do silo.

Tabela 19. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo

Estrato no silo	Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
		Corte baixo	Corte alto	
. . . Teor de matéria seca do painel do silo, % . . .				
Inferior	Partícula pequena	27,72	29,02	28,37
	Partícula grande	26,89	26,34	26,61
	Média	27,30	27,68	27,50 A
Superior	Partícula pequena	28,50	28,33	28,41
	Partícula grande	27,97	26,15	27,06
	Média	28,24	27,24	27,73 A
. Compactação base verde, kg/m ³				
Inferior	Partícula pequena	619,3	571,6	595,5
	Partícula grande	439,0	501,5	470,3
	Média	529,1	536,6	532,9 A
Superior	Partícula pequena	489,0	476,8	482,9
	Partícula grande	369,8	394,3	382,0
	Média	429,4	435,5	432,5 B
. Compactação base seca, kg/m ³				
Inferior	Partícula pequena	170,7	166,7	168,7
	Partícula grande	118,4	132,2	125,3
	Média	144,5	149,5	147,0 A
Superior	Partícula pequena	138,4	135,4	136,9
	Partícula grande	103,9	103,5	103,7
	Média	121,1	119,4	120,3 B

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P<0,05$) pelo Teste "F".

Analisando os valores de densidade nos estratos (Tabela 19), verifica-se que na média geral o estrato superior apresentou menor ($P<0,05$) eficiência de

compactação em relação ao estrato inferior (432,5 contra 532,9 kg/m³ de MV e 120,3 contra 147,0 kg/m³ de MS) respectivamente, o que favoreceu a permanência de oxigênio na massa neste estrato, sugerindo-se que a presença de oxigênio na massa localizada no estrato superior durante a ensilagem proporcionou a respiração das partículas ensiladas diminuindo a concentração de compostos solúveis e energia, limitando dessa forma também o crescimento microbiano.

[Loures et al. \(2003\)](#) avaliando perdas em silagens de capim elefante sob níveis de compactação, variando de 300 a 800 kg/m³ de MV, verificaram efeito quadrático, em silos de PVC, com valores menores de FDN e FDA em densidades de 518,3 e 585,5 kg/m³. Os autores justificam tais resultados nos maiores teores de FDA observados em densidades de 300 kg/m³ de MV como sendo resultado da ocorrência de reações de “Maillard”, a qual produziu componentes insolúveis em detergente ácido, determinados pelas reações dos açúcares e glicídios aos aminoácidos presentes na massa ensilada, vindo a determinar aumentos também nos teores de FDN e redução dos coeficientes de digestibilidade.

[Loures et al. \(2003\)](#) também sugerem que sob densidades de 800 kg/m³ o aumento nos teores de FDN e FDA estariam relacionados a um maior consumo dos constituintes passíveis de serem solubilizados na matéria seca como os carboidratos solúveis e minerais, pela ação dos microorganismos fermentadores e/ou pela ocorrência de lixiviação ao longo do processo de ensilagem, seguindo-se a fermentação.

Tabela 20. Teor de matéria seca do painel do silo e nível de compactação obtida, na base verde e seca, nas silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período

Estrato no silo	Ensilagem		Períodos de avaliação			
	Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
. . . . Teor de matéria seca do painel do silo, %						
Inferior	Pequena	Baixa	27,97	26,59	27,58	28,73
	Grande	Baixa	29,07	26,43	26,85	25,21
	Pequena	Alta	28,92	28,83	29,18	29,16
	Grande	Alta	26,64	26,42	27,12	25,17
	Média		28,15	27,07	27,68	27,07
Superior	Pequena	Baixa	29,81	28,06	29,00	27,12
	Grande	Baixa	29,18	28,65	27,83	26,22
	Pequena	Alta	29,01	28,53	28,23	27,53
	Grande	Alta	27,47	26,39	26,29	24,49
	Média		28,87	27,91	27,84	26,34
Média dos períodos			28,51	27,49	27,76	26,71
Equação regressão*: MS = 28,8954 – 0,0244D (R²:0,0880; CV: 6,75%; P<0,0033)						
. Compactação base verde, kg/m³						
Inferior	Pequena	Baixa	654,0	648,2	693,5	481,5
	Grande	Baixa	548,2	435,5	417,1	355,4
	Pequena	Alta	637,5	620,2	545,5	483,4
	Grande	Alta	512,9	544,0	521,7	527,4
	Média		588,1	562,0	544,4	461,9
Superior	Pequena	Baixa	409,4	544,7	584,6	417,5
	Grande	Baixa	435,1	404,4	324,3	315,5
	Pequena	Alta	468,1	525,9	503,3	409,8
	Grande	Alta	378,7	415,2	433,9	349,2
	Média		422,8	472,5	461,5	373,0
Média geral dos períodos			505,5	517,3	502,9	417,5
Equação regressão: ECMV = 424,3542 + 5,0340D – 0,0623D² (R²:0,1384; CV: 13,50%; P<0,0010)						
. Compactação base seca, kg/m³						
Inferior	Pequena	Baixa	183,0	170,4	191,0	138,3
	Grande	Baixa	158,0	115,2	111,2	89,2
	Pequena	Alta	184,0	180,3	160,6	141,9
	Grande	Alta	136,7	143,5	141,5	107,3
	Média		165,4	152,3	151,1	119,2
Superior	Pequena	Baixa	121,4	150,0	168,9	113,1
	Grande	Baixa	126,7	115,4	90,7	82,7
	Pequena	Alta	135,5	150,3	142,9	112,9
	Grande	Alta	103,9	109,7	114,6	85,8
	Média		121,9	131,3	129,3	98,6
Média geral dos períodos			143,6	141,8	140,2	108,9
Equação regressão: ECMS = 160,1521 – 0,5048D (R²:0,1105; CV: 25,42%; P<0,0009)						

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

Os dados referentes a temperatura da silagem (TS) e ao diferencial de temperatura entre meio ambiente e silagem (DTSA), em função do sistema de ensilagem, do período de avaliação e do estrato no silo são apresentados na Tabela 21. Os dados da Tabela 21 mostram que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre período de avaliação e estrato no silo, enquanto que demais combinações envolvendo o fator período não foram significativas ($P > 0,05$) para as variáveis DTSA e TS.

Os valores médios individualizados das variáveis DTSA, TS, pH e $N-NH_3/NT$ das silagens conforme período de avaliação, tamanho de partícula, altura de colheita e estrato no silo (Tabelas 21, 22, 23 e 24) são apresentados no Apêndice 20, e os respectivos resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 43.

O diferencial de temperatura entre a silagem contida no estrato inferior do silo e o ambiente, durante os períodos de avaliação apresentou efeito quadrático ($DTI = 9,5677 - 0,1480D + 0,0012D^2$) com ponto de mínimo diferencial de temperatura de $5^\circ C$ aos 61,7 dias de uso do silo, enquanto no estrato superior, também sob efeito quadrático ($16,9902 - 0,3628D + 0,0031D^2$) o ponto de mínimo diferencial de temperatura foi de $6,37^\circ C$ aos 58,52 dias de uso do silo. Já na análise da temperatura da massa ensilada no estrato inferior mostrou-se com comportamento linear ($TI = 23,4063 + 0,0655D$), aumentando em $0,0655^\circ C$ a cada dia após abertura do silo de armazenamento, enquanto no estrato superior o comportamento foi quadrático ($TS = 33,9867 - 0,3017D + 0,0033D^2$), com ponto de mínima temperatura de $27,09^\circ C$ aos 45,71 dias de uso do silo.

Tabela 21. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente (DTSA) e temperatura (TS) das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação

Estrato no silo	Ensilagem		Períodos de avaliação			
	Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
..... DTSA, °C						
Inferior	Pequena	Baixa	6,57	5,78	3,43	3,98
	Grande	Baixa	7,76	9,48	5,08	8,27
	Pequena	Alta	5,48	4,58	1,86	3,19
	Grande	Alta	6,64	7,16	5,66	9,96
	Média		6,61	6,75	4,01	6,35
Equação regressão*: DTI = 9,5677 – 0,1480D + 0,0012D ² (R ² : 0,0627; CV: 45,66%; P<0,2330)						
Superior	Pequena	Baixa	9,92	6,67	6,62	6,25
	Grande	Baixa	11,22	9,08	6,88	10,44
	Pequena	Alta	9,00	4,75	3,40	6,25
	Grande	Alta	12,51	9,33	8,05	11,10
	Média		10,66	7,46	6,24	8,51
Equação regressão: DTS = 16,9902 – 0,3628D + 0,0031D ² (R ² : 0,2921; CV: 31,64%; P<0,0004)						
..... TS, °C						
Inferior	Pequena	Baixa	25,33	24,59	26,29	27,17
	Grande	Baixa	26,52	28,50	27,94	31,46
	Pequena	Alta	24,24	23,37	24,72	26,38
	Grande	Alta	25,40	25,95	28,52	33,15
	Média		25,37	25,60	26,87	29,54
Equação regressão: TI = 23,4063 + 0,0655D (R ² : 0,2649; CV: 9,75%; P<0,0002)						
Superior	Pequena	Baixa	28,68	25,46	29,48	29,44
	Grande	Baixa	29,98	27,87	29,74	33,96
	Pequena	Alta	27,76	23,54	26,26	29,44
	Grande	Alta	31,27	28,18	31,91	34,29
	Média		29,42	26,26	29,35	31,78
Equação regressão: TS = 33,9867 – 0,3017D + 0,0033D ² (R ² : 0,3267; CV: 9,35%; P<0,0001)						

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

A temperatura é um fator físico que afeta a taxa de deterioração da silagem, pois seu aumento está diretamente relacionado à oxidação da matéria seca (MS) provocando perdas na forma de dióxido de carbono (Hill e Leaver, 2002). A temperatura da silagem é resultante do balanço entre a taxa de calor produzida pela atividade microbiana e as perdas de calor por condução, radiação, evaporação e convecção. O balanço final de energia fornece calor para o

crescimento microbiano até níveis ótimos para seu desenvolvimento (Willians et al., 1997). Estes mesmos autores estudando a estabilidade aeróbia de silagens observaram mudanças significativas da temperatura após 7 dias de aeração. Entretanto, Hill e Leaver (2002), obtiveram aumento de temperatura e produção de CO₂ até 10 dias de exposição aeróbia da silagem, juntamente com o aumento da atividade microbiana. Após este período ocorreu a diminuição da temperatura e produção de CO₂, o que foi justificado pelos autores, como reflexo dos processos limitantes da colonização microbiana, ocasionada pela diminuição do fornecimento de fontes disponíveis de carbono e nitrogênio.

De acordo com os dados apresentados por Nussio et al. (2002), as silagens com aproximadamente 30% de MS apresentaram maiores teores de ácido láctico, sendo mais instáveis após a abertura com o aumento da MS. Fatores como alto teor de carboidratos solúveis, baixo teor de ácido acético e presença de leveduras, acompanhado de compactação insuficiente da massa contribuem para a diminuição da estabilidade aeróbia da silagem. Desta forma, as medidas recomendadas para obter adequada fermentação da silagem com a máxima conservação de energia (carboidratos) poderão proporcionar silagens mais instáveis às condições de exposição aeróbia quando ocorre a abertura do silo.

O balanço da temperatura demonstra de modo geral, aumento de forma crescente na temperatura durante a exposição aeróbia nos diferentes períodos de avaliação. Em temperaturas ambientes maiores a elevação da temperatura tende a ser maior, visto que este parâmetro é considerado um ativador das reações químicas e microbiológicas.

Também foram observadas interações significativas ($P < 0,05$) entre período de avaliação e tamanho de partícula para as variáveis DTSA e TS. O

DTSA e TS na silagem com tamanho de partículas grandes, durante os períodos de avaliação apresentaram, respectivamente efeito quadrático ($DTSAG = 14,3144 - 0,2611D + 0,0024D^2$, $R^2: 0,1599$; CV: 29,54%; $P < 0,0198$ e $TSG = 31,2671 - 0,1968D + 0,0026D^2$, $R^2: 0,4561$; CV: 8,27%; $P < 0,0001$) com ponto de mínimo diferencial de temperatura entre a silagem e ambiente de 7,21°C aos 54,40 dias e de mínima temperatura de 27,54°C aos 37,85 dias de uso do silo, enquanto que na silagem com tamanho de partículas pequenas ($DTSAP = 12,2435 - 0,2497D + 0,0019 D^2$, $R^2: 0,3049$; CV: 40,15%; $P < 0,0003$ e $TSP = 29,1748 - 0,1847D + 0,0021D^2$, $R^2: 0,2346$; CV: 8,67%; $P < 0,0024$) o ponto de mínimo diferencial de temperatura foi de 4,04°C aos 65,71 dias e de mínima temperatura foi de 25,11°C aos 43,98 dias de uso do silo.

Os dados referentes ao comportamento do pH e do N-NH₃/NT das silagens, em função do altura de colheita, tamanho de partícula, conforme período de avaliação e do estrato no silo são apresentados na Tabela 22. Os dados da Tabela 22 mostram que não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre período de avaliação com altura de colheita, tamanho de partícula e estrato no silo para as variáveis pH e N-NH₃/NT.

Não houve interação significativa simples ou combinada entre período de avaliação com os fatores tamanho de partícula, altura de colheita e estrato no silo para DTSA e TS (Tabela 21) e pH e N-NH₃/NT (Tabela 22) das silagens de milho. Não houve diferença nos teores de N-NH₃/NT nos períodos de avaliação (2,54%), enquanto os índices de pH da silagem, aumentaram de forma linear do primeiro ao 84º dia à uma taxa diária de 0,0085.

Tabela 22. Índices de pH e teores de N-NH₃/NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo e período de avaliação

Estrato no silo	Ensilagem		Períodos de avaliação			
	Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
..... N-NH ₃ /NT, %						
Inferior	Pequena	Baixa	2,74	2,13	2,64	2,55
	Grande	Baixa	2,73	2,37	1,96	1,46
	Pequena	Alta	2,73	2,44	2,51	1,96
	Grande	Alta	2,08	2,34	2,72	1,52
	Média		2,57	2,32	2,43	1,87
Superior	Pequena	Baixa	2,94	3,09	2,84	3,20
	Grande	Baixa	2,62	2,41	2,56	2,24
	Pequena	Alta	3,14	3,29	3,27	3,20
	Grande	Alta	2,86	2,33	1,90	2,34
	Média		2,89	2,78	2,64	2,73
Média dos períodos			2,73	2,55	2,54	2,30
Equação regressão: N-NH₃/NT = 2,54 (R²: 0,3832; CV: 33,13%; P=0,3870)						
..... pH, índice						
Inferior	Pequena	Baixa	3,63	4,05	4,00	4,22
	Grande	Baixa	3,70	4,03	4,09	4,18
	Pequena	Alta	3,59	3,90	4,06	4,09
	Grande	Alta	3,68	3,92	4,17	4,29
	Média		3,65	3,97	4,08	4,19
Superior	Pequena	Baixa	3,73	4,06	3,99	4,43
	Grande	Baixa	3,74	3,87	4,31	4,31
	Pequena	Alta	3,82	3,96	4,09	4,09
	Grande	Alta	3,87	4,09	4,37	4,48
	Média		3,79	3,99	4,19	4,33
Média dos períodos			3,72	3,98	4,13	4,26
Equação regressão: pH = 3,5802 + 0,0085D (R²: 0,5251; CV: 4,75%; P<0,0001)						

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

A deterioração das silagens de milho ocorreu em diferentes velocidades conforme a composição química da silagem, verificado pela elevação da temperatura e pH durante a desensilagem (Tabelas 21 e 22).

Tabela 23. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente (DTSA), temperatura (TS), pH e N-NH₃/NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme estrato no silo

Estrato no silo	Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
		Corte baixo	Corte alto	
..... TS, °C				
Inferior	Partícula pequena	25,85	24,68	25,26
	Partícula grande	28,61	28,26	28,43
	Média	27,23	26,47	26,84 B
Superior	Partícula pequena	28,27	26,75	27,51
	Partícula grande	30,39	31,15	30,77
	Média	29,33	28,95	29,14 A
..... DTSA, °C				
Inferior	Partícula pequena	4,94	3,78	4,36
	Partícula grande	7,65	7,36	7,50
	Média	6,29	5,57	5,93 B
Superior	Partícula pequena	7,37	5,85	6,61
	Partícula grande	9,40	10,25	9,83
	Média	8,39	8,05	8,22 A
..... pH, índice				
Inferior	Partícula pequena	3,98	3,91	3,94
	Partícula grande	4,00	4,01	4,01
	Média	3,99	3,96	3,97 B
Superior	Partícula pequena	4,05	3,99	4,02
	Partícula grande	4,06	4,20	4,13
	Média	4,05	4,10	4,08 A
..... N-NH ₃ /NT, %				
Inferior	Partícula pequena	2,52	2,41	2,46
	Partícula grande	2,13	2,16	1,15
	Média	2,33	2,28	2,31 B
Superior	Partícula pequena	3,02	3,22	3,12
	Partícula grande	2,46	2,36	2,41
	Média	2,74	2,79	2,77 A

Médias, na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem (P<0,05) pelo Teste "F".

As variáveis temperatura (TS), diferencial de temperatura entre a silagem e o ambiente (DTSA), pH e N-NH₃/NT diferiram estatisticamente (P<0,05) na comparação entre silagens nos estratos do silo (Tabela 23). A silagem contida no estrado superior do silo, independente da altura de colheita e do tamanho de partículas apresentou maiores TS (29,14 contra 26,84°C), DTSA (8,22 contra 5,93°C), pH (4,08 contra 3,97) e N-NH₃/NT (2,77 contra 2,31%) comparativamente ao estrato inferior do silo de armazenamento.

Verifica-se na Tabela 24 que houve interação entre altura de colheita e tamanho de partícula para TS, DTSA e pH. Maiores TS e DTSA, respectivamente foram observadas em silagens com tamanho de partículas grandes colhidas à altura de 15,2 cm (29,50 e 8,53°C) e 38,6 cm (29,70 e 8,80°C) em relação às silagens com tamanho de partículas pequenas colhidas à altura de 15,2 cm (27,06 e 6,15°C) e 38,6 cm (25,71 e 4,81°C).

Ao avaliar a estabilidade aeróbia da silagem de capim elefante emurcheado e inoculado, [Guim et al. \(2002\)](#), obtiveram diferenças significativas (P<0,05) em relação aos índices de pH, quando a silagem chegou ao oitavo dia de exposição aeróbia. Segundo os mesmos autores, o índice de pH, se considerado isoladamente, pode-se tornar um índice de qualidade de silagens de pequena valia, pois geralmente o pH acompanha as mudanças que ocorrem no conteúdo de N-NH₃ e ácidos orgânicos. [Senger et al. \(2005\)](#) verificaram que o pH da silagem de milho é influenciado pelo nível de compactação da massa ensilada, sendo maior em condições de mal compactação (300 kg/m³ de MV).

Menores índices de pH (P<0,05) foram observados em silagens com tamanho de partículas pequenas colhidas à altura de 38,6 cm (3,95) e 15,2 cm

(4,01), apesar de não diferirem estatisticamente da silagem com tamanho de partículas grandes colhidas à altura de 15,2 cm (4,03) em relação à silagem de partículas grandes colhidas à altura de 38,6 cm (4,10).

Tabela 24. Diferencial de temperatura entre silagem e ambiente, temperatura, pH e N-NH₃/NT das silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
.....TS, °C			
Partícula pequena	27,06 b	25,71 b	26,38
Partícula grande	29,50 a	29,70 a	29,60
Média	28,28	27,70	
.....DTSA, °C			
Partícula pequena	6,15 b	4,81 b	5,48
Partícula grande	8,53 a	8,80 a	8,66
Média	7,34	6,80	
.....pH, índice			
Partícula pequena	4,01 ab	3,95 b	3,98
Partícula grande	4,03 ab	4,10 a	4,06
Média	4,02	4,02	
.....N-NH ₃ /NT, %			
Partícula pequena	2,77	2,81	2,79 A
Partícula grande	2,30	2,26	2,28 B
Média	2,53 A	2,53 A	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Tukey. Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem (P<0,05) pelo Teste "F".

As perdas após a abertura do silo estão associadas ao manejo imposto na utilização da silagem do silo. Quanto maior a taxa de retirada de material do silo, menores serão as perdas, também, quanto maior a movimentação da massa ensilada maior será a deterioração do painel do silo. Entretanto, a extensão de deterioração do material após a abertura do silo está associada à estabilidade aeróbia da silagem. Segundo [Evangelista et al. \(2004\)](#) a estabilidade aeróbia da silagem, conceitualmente pode ser avaliada como sendo o tempo observado de resistência da massa de silagem à degradação, após a retirada do silo, ou ainda, conforme [Taylor e Kung Junior \(2002\)](#) pode ser avaliada como o tempo que a silagem leva para atingir temperaturas superiores a 2°C em relação à temperatura ambiente.

A estabilidade da silagem é determinada pela degradação aeróbia (pós-fermentação), dada pelo desenvolvimento de fungos e leveduras, que ocorre após abertura do silo. A degradação aeróbia é mais intensa tanto quanto melhor for a qualidade da silagem, em função dos maiores teores de carboidratos solúveis e de ácido láctico residuais.

Trabalhos de pesquisa evidenciam que silagens às quais foram adicionadas fontes de carboidratos não estruturais apresentam menor estabilidade aeróbia na desensilagem ([Keady e Steen, 1995](#)), por estar relacionado ao maior teor de ácido láctico dessas, onde os microorganismos aeróbios degradam o ácido láctico com facilidade após a abertura do silo, gerando CO₂, etanol e ácido acético, além de grande geração de calor.

A presença de O₂ devido à entrada de ar por ocasião da abertura do silo, tempo de estocagem do material e durante a desensilagem proporciona ambiente favorável ao crescimento de microorganismos aeróbios. Esses

microrganismos utilizam vários substratos derivados diretamente da forragem ou indiretamente da fermentação (Guim et al., 2002), alterando as características qualitativas do material e/ou provocando perdas de nutrientes do material na desensilagem.

Segundo Licitra et al. (1996), o aumento do tempo e da temperatura durante a desensilagem provocam perdas por reações de oxidação e proteólise na massa. A proteólise pode aumentar a solubilidade da proteína pela ação microbiana quando da utilização do nitrogênio solúvel para uso em seu crescimento. Quando na presença de oxigênio, microorganismos como as bactérias, seguidas por leveduras, bolores e fungos, provocam alterações qualitativas significativas na massa ensilada. A colonização destes microorganismos é determinada pelo substrato que está prontamente disponível ao seu consumo.

Segundo McDonald et al. (1991) as alterações na composição das silagens são acompanhadas pelo aumento do pH, de temperatura e da concentração de nitrogênio amoniacal, logo o monitoramento do índice de pH, da temperatura interna do silo e da concentração de nitrogênio amoniacal da silagem são variáveis importantes para avaliar as perdas ocorridas devido à respiração das partículas, atuação de microorganismos aeróbios (dentre eles, as micotoxinas) e processos de decomposição e/ou perdas por efluentes (Nussio et al., 2001a). Segundo Mühlbach (1999) silagens de milho com qualidade adequada para alimentação de ruminantes devem apresentar pH abaixo de 4,0 e produção de nitrogênio amoniacal não superior a 10% do NT, por não ocasionar problemas de redução da palatabilidade da silagem, nem muito menos do consumo

voluntário de alimentos, além de determinar menores sobras de alimentos no cocho.

O comportamento diferenciado da temperatura nos silos (Tabelas 23 e 24) pode ser resultado da disponibilidade de compostos solúveis nos diferentes estratos sendo este parâmetro relacionado diretamente a atividade microbiana. Entretanto, a atividade microbiana não está somente em função da disponibilidade de compostos solúveis como também do grau de compactação da massa (Tabelas 19 e 20), pois quando submetidas a condições de aerobiose as maiores compactações irão dificultar a entrada de oxigênio na massa. As silagens bem conservadas, isto é, em plenas condições de anaerobiose com elevadas compactações (nível de compactação acima de 700 kg/m³ de MV), segundo [Nussio \(1995\)](#), evitam a produção de ácido butírico e restringem a produção de ácido acético, porém favorecem a instabilidade aeróbia da silagem causada pela grande concentração de ácido láctico. O sucesso da estabilidade da silagem é o equilíbrio entre a participação de ácido acético em associação ao ácido láctico. A assimilação aeróbica de lactato da silagem por fungos, leveduras e *Bacillus* diminui o potencial de conservação devido a conversão aeróbica de lactato a acetato, ou degradação anaeróbica de lactato a ácido butírico ou acético, com conseqüente elevação do pH.

A abertura dos silos e desestruturação diária da massa ensilada para fornecimento aos animais causou maior permeabilidade a entrada de oxigênio na massa. A presença de oxigênio causou alterações na composição das silagens e estas vieram acompanhadas de aumento nos valores de pH, temperatura e nitrogênio amoniacal (Tabelas 21 e 22), ocasionada pela oxidação da massa e atividade de microorganismos aeróbios.

As perdas da silagem ocorrem via CO₂ por ação dos microorganismos aeróbios e pela oxidação da matéria orgânica. Segundo [Nussio et al. \(1991\)](#), a exposição da silagem ao ar, após a abertura e durante o fornecimento, é ocasionalmente acompanhada por deterioração aeróbica da silagem, resultando em perdas econômicas devido às perdas de MS e de energia.

Segundo [Nussio et al. \(2002\)](#) quando ocorre elevação do pH, considerando silagens com aproximadamente 30% de MS, estas apresentam-se mais instáveis, em função da alta possibilidade de ocorrência de deterioração aeróbia, estando associada ao aumento da temperatura, perdas de MS e crescimento de fungos na superfície do silo.

Conforme dados da Tabela 24, maiores ($P < 0,05$) teores de N-NH₃/NT foram observados na silagem de partícula pequena (2,79%) comparativamente à silagem de partículas grandes (2,28%).

O conteúdo de N-NH₃/NT é um parâmetro importante na determinação da qualidade da silagem, pois segundo [Guim et al. \(2002\)](#) as mudanças que ocorrem na qualidade da silagem irão primeiro afetar o conteúdo de N-NH₃ da silagem, sendo que estas mudanças serão acompanhadas pelas mudanças de pH e ácidos orgânicos. Pode-se dizer que as silagens em estudo foram bem conservadas durante o período de armazenamento, pois na abertura dos silos apresentaram valores satisfatórios de N-NH₃ (abaixo de 10% do NT), conforme parâmetros citados por [Lavezzo \(1992\)](#).

4.3. Experimento 3: Efeito dos tratamentos sobre o comportamento ingestivo, a digestibilidade, o desempenho de novilhos de corte em confinamento e o respectivo custo de produção

Conforme dados da Tabela 25 verifica-se que a participação percentual das diferentes silagens de milho avaliadas na dieta dos animais em confinamento, com base na matéria seca, durante os períodos de avaliação apresentou valor médio de 62,7%.

Tabela 25. Participação percentual das silagens de milho nas dietas dos novilhos em confinamento, de acordo com o período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação				Média
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)	
. silagem de milho, % MS na dieta						
Pequena	Baixa	63,4	62,2	63,2	62,8	62,9
Grande	Baixa	63,7	62,5	62,3	61,3	62,5
Pequena	Alta	63,4	63,2	63,4	62,1	63,0
Grande	Alta	62,9	62,6	62,7	61,1	62,3
Média		63,4	62,6	62,9	61,8	

Na Tabela 26 constam os resultados das análises dos alimentos utilizados na dieta dos animais confinados.

Tabela 26. Teores médios percentuais de matéria seca (MS), digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia digestível (ED), com base na matéria seca total, dos componentes das dietas experimentais dos novilhos em confinamento, em função da altura de colheita e tamanho de partículas

Ensilagem		Variável						
Tamanho de partícula	Altura de colheita	MS (%)	DIVMO (%)	MO (% MS)	PB (% MS)	FDN (% MS)	FDA (% MS)	ED (Mcal/kg MS)
Pequena	Baixa	28,89	58,16	95,79	5,56	59,00	30,09	2,526
Grande	Baixa	29,13	57,50	95,91	6,05	58,32	29,85	2,507
Pequena	Alta	28,96	56,39	96,04	5,85	56,06	28,61	2,462
Grande	Alta	27,06	59,45	96,09	5,39	59,15	28,96	2,596
	Média	28,51	57,87	95,96	5,71	58,13	29,38	2,523
	Concentrado comercial	88,21	68,77	93,02	16,29	13,05	-	2,908

Nas Tabelas 27 e 28 constam os valores médios de consumo de matéria seca (CMS) por animal/dia (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), sendo os respectivos valores médios individualizados apresentados no Apêndice 23, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 50.

Os dados da Tabela 27 mostram que os CMSD, CMSP e CMSM não foram afetados considerando-se os efeitos individuais ou combinados ($P > 0,05$) de altura de colheita e tamanho de partícula, alcançando valores médios de 8,66 kg/dia, de 2,08% PV e de 93,96 g/kg^{0,75}, respectivamente.

Tabela 27. Médias para o consumo diário de matéria seca (CMS), por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... CMSD, kg/dia		
Partícula pequena	8,68	8,56	8,62 A
Partícula grande	8,75	8,67	8,71 A
Média	8,72 A	8,61 A	
	..... CMSP, % peso vivo		
Partícula pequena	2,09	2,06	2,08 A
Partícula grande	2,11	2,06	2,09 A
Média	2,10 A	2,06 A	
	..... CMSM, g/kg ^{0,75}		
Partícula pequena	94,40	93,04	93,72 A
Partícula grande	95,19	93,20	94,20 A
Média	94,80 A	93,12 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Verifica-se na Tabela 28 que não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre altura de colheita, tamanho de partícula e período de avaliação para CMSD, CMSP e CMSM.

Os CMSD, CMSP e CMSM foram afetados por períodos ($P < 0,01$). Conforme pode ser observado na Tabela 28, os CMS mostraram efeito quadrático ao longo do confinamento dos animais, estimando-se consumos máximos, respectivamente de 9,23 kg/dia aos 70,9 dias, de 2,18% PV aos 36,67 dias e de 97,46 g/kg^{0,75} aos 43,82 dias de confinamento.

O desenvolvimento corporal dos animais com o avanço do período do confinamento, conferiu um aumento percentual médio de 12,72% no CMSD até

63 dias de confinamento (terceiro período) mantendo-se estável sequencialmente até 84 dias do confinamento. Segundo [McDonald et al. \(1991\)](#) existe uma relação direta entre teor de MS da silagem e taxa de consumo. Thomas et al. (1961) citado por Forbes (1995) observaram que a adição de água sobre a silagem oferecida na alimentação de bezerros de corte não reduziu o consumo diário comparado a silagem original, fato justificado em função de que a água extracelular da planta foi absorvida rapidamente pelo rúmen e não contribuiu no volume do alimento ingerido, enquanto, que por outro lado a água intracelular concretizou aumento de volume

[Pimentel et al. \(1998\)](#), avaliando diferentes híbridos de milho e de sorgo verificaram maiores CMSD em animais cujas dietas apresentavam silagens com maiores teores de MS. Conduzindo trabalho sobre alturas de corte, [Restle et al. \(1999\)](#) mostraram que a utilização de dietas constituídas de silagem do híbrido de milho AG-5011 colhido às alturas de 16 e 46 cm associadas aos níveis de 16 e 30% de concentrado na alimentação de bezerros Braford confinados, não promoveram diferenças significativas nos CMSD dos animais que tiveram incluído na dieta silagem de corte baixo (6,82 kg/dia) em relação a silagem de corte alto (6,79 kg/dia).

[Mertens \(1994\)](#) sugere que, para alimentos que limitam o consumo por distensão ruminal, o consumo é melhor expresso em porcentagem do peso vivo, já que o efeito de enchimento da dieta tem estreita relação com o tamanho e a capacidade do trato gastrointestinal. Ainda segundo o mesmo autor, para aquelas dietas em que o consumo é limitado fisiologicamente, a melhor forma de expressar o consumo voluntário é em relação ao peso corporal metabólico.

Várias são as teorias que visam explicar os mecanismos que controlam o consumo alimentar em bovinos (Mertens, 1994; Allen, 1996; Forbes, 1996). Segundo Illius e Jessop (1996) as concentrações e os fluxos de nutrientes e energia, incluindo a produção e a velocidade com que são produzidos os ácidos graxos voláteis durante a fermentação no rúmen, são fatores que estão envolvidos no controle do consumo voluntário.

Em trabalho conduzido por Restle et al. (1999) não foi verificado efeito significativo da altura de corte da planta de milho (16 contra 46 cm) sobre o CMS, seja expresso por porcentagem de peso vivo (2,20 contra 2,26% PV) ou por unidade de tamanho metabólico (122 contra 123 g/kg^{0,75}). Resultados inferiores para CMS foram observados por Brondani et al. (2001), que avaliaram o desempenho de bezerros Hereford e Aberdeen Angus em confinamento, visando a produção do “superprecoce”, utilizando dietas com níveis de 12% e 32% de concentrado associados a silagem de milho do AG-5011, sendo o CMSP de 2,09 e 2,06% e o CMSM de 86,36 e 85,15 g/kg^{0,75}, respectivamente, para os dois níveis de concentrado.

Em síntese, vários fatores interferem no consumo de silagem para ruminantes que podem afetar diretamente o desempenho animal. Durante a fermentação aeróbia, na fase de degradação dos carboidratos solúveis, há produção intensa de ácidos orgânicos, predominantemente o ácido lático, e em menor proporção o ácido acético e muitos compostos nitrogenados tais como as aminas. Sugere-se, segundo Forbes (1995) que estas substâncias são as responsáveis pela supressão no consumo diário das silagens comparado a feno ou material fresco, conforme dados observados em vários experimentos com base em infusão ruminal.

Tabela 28. Médias para o consumo diário de matéria seca (CMS), por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM), de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas, de acordo com período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação			
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
..... CMSD, kg/dia					
Pequena	Baixa	7,85	8,82	9,08	8,99
Grande	Baixa	8,19	8,85	9,10	8,85
Pequena	Alta	7,89	8,81	8,77	8,76
Grande	Alta	7,82	8,95	8,85	9,06
Média		7,94	8,86	8,95	8,91
Equação regressão*: CMSD = 6,7217 + 0,0709D – 0,0005D ² (R ² : 0,4433; CV: 5,56%; P<0,0001)					
..... CMSP, % peso vivo					
Pequena	Baixa	2,13	2,21	2,10	1,94
Grande	Baixa	2,21	2,21	2,11	1,91
Pequena	Alta	2,14	2,20	2,03	1,89
Grande	Alta	2,10	2,21	2,01	1,91
Média		2,14	2,21	2,06	1,91
Equação regressão: CMSP = 2,0219 + 0,0088D – 0,00012D ² (R ² : 0,5551; CV: 4,82%; P<0,0001)					
..... CMSM, g/kg ^{0,75}					
Pequena	Baixa	93,25	98,76	95,72	89,87
Grande	Baixa	97,04	98,90	96,10	88,73
Pequena	Alta	93,64	98,49	92,53	87,52
Grande	Alta	92,32	99,02	92,18	89,27
Média		94,06	98,79	94,13	88,85
Equação regressão: CMSM = 86,5098 + 0,4996D – 0,0057D ² (R ² : 0,3621; CV: 4,93%; P<0,0001)					

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

Clancy et al. (1977) citado por Forbes 91995) estudando o efeito intraruminal da inclusão de suco da silagem contendo uma mistura de ácidos graxos

voláteis, lactato, carboidratos solúveis, amônia e nitrato, sob condições semelhantes de pH e osmolaridade, observaram depressão do consumo de feno na mistura superior a 40%, evidenciando assim que outros fatores, como as aminas, determinam a redução de consumo das silagens em relação ao material fresco

Convém considerar ainda que com a fermentação dos carboidratos solúveis, 10% da matéria seca da forragem desaparece durante a ensilagem. Isto equivale à metade do potencial da geração de adenosina trifosfato (ATP) no rúmen que resulta em menor suplemento de energia para o crescimento bacteriano e conseqüentemente em menor aporte de energia absorvível pelo animal. Nesta situação, segundo Forbes (1995) o crescimento e a atividade microbiana é reduzido, tendo como conseqüência redução na taxa de fermentação ruminal e redução da degradação das partículas da silagem em relação a materiais de maior concentração de carboidratos solúveis.

De maneira geral, a silagem tem o consumo diário reduzido em condições de baixo teor de matéria seca, baixas taxas de degradação, baixo pH, alta amônia, desbalanceamento de nutrientes e indisponibilidade de frações da proteína em comparação do material original (Forbes, 1995).

Os valores médios individualizados GMD, CC e CA conforme período de avaliação, tamanho de partícula e altura de colheita (Tabelas 29 e 30) são apresentados no Apêndice 22, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 49.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de colheita das plantas e tamanho de partícula para os parâmetros GMD e CA. Já para CC pré-abate a interação entre altura de colheita e tamanho de partícula foi significativa.

Conforme dados da Tabela 29, maiores CC ($P < 0,05$) foram obtidos nos animais cuja dieta incluía silagem do processo de colheita à altura de 38,6 cm com regulagem de partícula pequena (3,63) e grande (3,62) e à altura de 15,2 cm com tamanho de partícula pequena (3,60), comparativamente a silagem colhida a altura de 15,2 cm, com regulagem de partícula grande.

Tabela 29. Médias para o ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal pré-abate (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
.....GMD, kg/dia			
Partícula pequena	1,481	1,487	1,484 A
Partícula grande	1,427	1,587	1,507 A
Média	1,454 A	1,537 A	
..... CC, pontos			
Partícula pequena	3,60 a	3,63 a	3,61
Partícula grande	3,51 b	3,62 a	3,56
Média	3,55	3,63	
..... CA, CMSD/GMD			
Partícula pequena	5,95	5,80	5,88 A
Partícula grande	6,34	5,54	5,94 A
Média	6,15 B	5,67 A	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey. Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Não foram observados efeitos individuais de altura de colheita ou tamanho de partícula sobre o GMD dos animais confinados, embora conduzisse a redução da eficiência de transformação da matéria seca consumida em ganho de peso em 7,80%, determinando uma pior CA dos animais alimentados com silagem

colhida à altura de 15,2 cm (6,15 kg de MS para cada kg de ganho de peso) frente a silagem colhida à altura de 38,6 cm (5,67 kg de MS para cada kg de ganho de peso), independente do tamanho de partícula.

[Restle et al. \(1999\)](#) avaliando a produção de bezerros Braford para abate aos 12 meses, alimentados com silagem de milho colhida às alturas de 16 e 46 cm, não observaram diferença estatística referente as variáveis ganho de peso médio diário (1,062 contra 1,080 kg/dia) e conversão alimentar (6,42 contra 6,30 kg de MS/kg de ganho de peso). [Vargas Jr et al. \(1998\)](#) avaliando a silagem de sorgo do AG-2005E colhido a diferentes alturas de corte (20 e 45 cm) não encontraram diferença para os parâmetros GMD (1,465 contra 1,526 kg/dia) e CA (4,53 contra 4,73), respectivamente. [Silva et al. \(1999\)](#) não encontraram diferença no GMD (1,044 e 1,194 kg/dia) para dietas na relação volumoso:concentrado de 65:35, contendo silagem de sorgo AG-2002 (forrageiro) e AG-2006 (duplo-propósito), respectivamente, ressaltando que a maior concentração energética da silagem do AG-2006 favoreceu para esta diferença percentual de 12,5%. [Silva et al. \(1991\)](#), comparando silagem de milho com silagem de sorgo na alimentação de novilhos Charolês confinados, numa relação volumoso:concentrado de 65:35, observaram ganhos de peso de 1,11 e 1,05 kg/dia e conversão alimentar de 6,50 e 6,90, respectivamente, justificando os resultados em função da maior concentração energética da silagem de milho.

Observa-se na Tabela 30 que não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de colheita, tamanho de partícula e período de avaliação para GMD, CC e CA.

O GMD e o CC foram afetados por período de avaliação; a variável GMD apresentou um efeito quadrático frente ao período de confinamento

(P=0,1456), estimando-se ponto de máximo ganho de peso diário de 1,477 kg/dia aos 43,5 dias de confinamento, enquanto a variável CC apresentou uma relação linear crescente, mostrando aumento de 0,0093 pontos no escore a cada dia de avanço na terminação dos animais confinados.

Tabela 30. Médias para o ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos alimentados em confinamento com silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partículas, de acordo com período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação			
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)	4º Período (27/10-16/11)
..... GMD, kg/dia					
Pequena	Baixa	1,329	1,583	1,576	1,438
Grande	Baixa	1,239	1,582	1,466	1,422
Pequena	Alta	1,454	1,457	1,614	1,422
Grande	Alta	1,565	1,578	1,660	1,546
Média		1,397	1,550	1,579	1,457
Equação: GMD = 1,0983 + 0,0174D – 0,0002D ² (R ² : 0,1052; CV: 14,67%; P<0,0820)					
..... CC, pontos					
Pequena	Baixa	3,30	3,47	3,71	3,87
Grande	Baixa	3,22	3,41	3,66	3,74
Pequena	Alta	3,31	3,54	3,78	3,89
Grande	Alta	3,32	3,49	3,71	3,96
Média		3,29	3,48	3,72	3,86
Equação regressão: CC = 3,0958 + 0,0093D (R ² : 0,8710; CV: 2,40%; P<0,0001)					
..... CA, CMSD/GMD					
Pequena	Baixa	5,99	5,66	5,81	6,36
Grande	Baixa	6,89	5,64	6,24	6,58
Pequena	Alta	5,46	6,05	5,49	6,21
Grande	Alta	5,04	5,71	5,46	5,93
Média		5,84	5,76	5,75	6,27
Equação regressão: CA = 5,91 (R ² : 0,0545; CV: 14,97%; P<0,2832)					

* - D = período de confinamento variando de 1 a 84 dias.

O parâmetro CA (CMSD/GMD) não foi afetado por período de avaliação, mantendo a eficiência alimentar estável durante o período de 84 dias de terminação dos animais em 5,90 kg de matéria seca para kg de ganho de peso.

[Restle et al. \(2002b\)](#) avaliando a silagem de milho AG-5011 colhida à altura de corte de 20 e 42 cm, considerando o período total do confinamento de 126 dias, verificaram que o desempenho dos animais alimentados com as duas silagens foi similar e, portanto, concluíram que para o híbrido AG-5011 não se recomenda a elevação da altura de corte das plantas para 42 cm, pois representou uma redução na massa verde ensilada de 9,5% por hectare.

Na Tabela 31 é apresentado o levantamento do custo de produção e estimativa de receita de cada tratamento. O gasto diário com alimentação, em função do consumo de alimentos (volumoso mais concentrado) variou entre os tratamentos. Maiores custos diários ($P < 0,05$) com alimentação dos animais em confinamento foram observados em silagens obtidas a partir de partículas grandes colhidas à altura de 15,2 cm (R\$ 1,770) e 38,6 cm (R\$ 1,759), apesar de não diferirem estatisticamente da silagem com tamanho de partículas pequenas colhidas à altura de 15,2 cm (R\$ 1,755) em relação à silagem de partículas pequenas colhidas à altura de 38,6 cm (R\$ 1,726). Na associação do custo diário em alimentação com o desempenho dos animais confinados, o custo por kg de ganho de peso vivo foi maior e menor ($P < 0,05$), respectivamente em silagens com tamanho de partículas grandes colhidas à altura de 15,2 cm (R\$ 1,240) e 38,6 cm (R\$ 1,108) em relação às silagens com tamanho de partículas pequenas colhidas à altura de 15,2 cm (R\$ 1,185) e 38,6 cm (R\$ 1,161).

Os dados individualizados referentes à Tabela 31 são apresentados no Apêndice 28.

Na análise do potencial de terminação de animais em confinamento considerando, produção de matéria seca ensilável (kg/ha), peso inicial dos animais de 355 kg, relação volumoso:concentrado de 62,7:37,3 e consumo e sobras diárias de alimentos em 100 dias de confinamento, observa-se que plantas colhidas à altura de 15,2 cm com tamanho de partículas pequenas ou grandes aumentaram em 5,1% o número de animais terminados em confinamento para cada hectare de lavoura comparativamente às silagens colhidas à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas pequenas ou grandes. Porém quando considerado a eficiência alimentar dos animais terminados em confinamento, silagens obtidas à altura de 15,2 cm com tamanho de partículas pequenas (4.829,3 kg/ha) ou à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas grandes (4.847,2 kg/ha) mostraram maior potencial de produção de carne por unidade de área em relação à silagem obtida à altura de 15,2 cm com tamanho de partículas grandes (4.582,2 kg/ha) ou à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas pequenas (4.592,1 kg/ha).

Usualmente a silagem de milho vem se tornando o volumoso mais utilizado por produtores de carne e leite. No entanto, o seu preparo consome uma série de operações e insumos que encarecem bastante o produto final e a quantificação do custo real final da silagem não tem recebido a devida atenção dos produtores no que se refere às perdas de MS que ocorrem durante o processo de produção e utilização. [Vilela et al. \(1998\)](#) trabalhando com a produção de silagem e armazenamento em silos tipo superfície e trincheira observaram, respectivamente, um custo final da silagem de 20,20 e 21,84 US\$/t, não considerando as perdas. Entretanto, a quantificação de perdas mostrou

valores médios de 41,5 e 28,0%, durante o processo de produção e utilização de silagem (etapas de colheita, armazenamento e alimentação dos animais), o que elevou o custo final da silagem (US\$/t) para 32,37 e 28,98, respectivamente. [Neumann et al. \(2004\)](#) avaliando silagens de milho e sorgo colhidas à altura de 15 cm na produção de novilhos “superprecoce”, observaram em 126 dias de confinamento, utilizando relação volumoso:concentrado média de 55:45, com ganho de peso médio dos animais em 1,304 kg/dia, uma receita líquida de R\$ 115,15/animal.

Tabela 31. Custo de produção e estimativa de receita de cada tratamento

Descrição	Ensilagem			
	Partícula pequena		Partícula grande	
	Corte baixo	Corte alto	Corte baixo	Corte alto
Custo total da dieta, R\$/animal/dia	1,755a	1,726 b	1,770 a	1,759 a
Custo/kg de ganho de peso, R\$	1,185 b	1,161 b	1,240 a	1,108 c
Nº animais terminados em 100 dias/ha	32,61 a	30,88 b	32,11 a	30,54 b
Ganho de peso vivo, kg/ha	4.829,3 a	4.592,1 b	4.582,2 b	4.847,2 a
CUSTO (concentrado+silagem), R\$/an.	178,71	175,63	180,69	179,28
CUSTO (concentrado + silagem), R\$/ha	5.827,58	5.423,51	5.801,93	5.475,32
Peso de abate dos animais, kg de PV	481,99	481,85	480,07	492,31
Peso de carcaça quente dos animais, kg	260,00	267,60	258,70	263,40
RECEITA BRUTA, R\$/animal ¹	904,80	931,25	900,28	916,63
RECEITA BRUTA, R\$/ha	29.505,53	28.757,00	28.907,99	27.993,88
RECEITA LÍQUIDA, R\$/animal	112,11	135,22	106,71	121,25
RECEITA LÍQUIDA, R\$/ha	3.655,91 b	4.175,59 a	3.426,46 c	3.702,97 b

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Tukey.

¹ - Preço por kg de carcaça quente = R\$ 3,48/kg, dezembro de 2005.

O somatório de fatores ligados ao custo de produção de silagem, qualidade do volumoso, resposta animal na terminação e qualidade das carcaças

indicaram que a receita líquida obtida no sistema de produção, desconsiderando mão de obra utilizada na alimentação e manejo dos animais e custos de instalações, mostrou-se maior quando da utilização de silagem colhida à altura de 38,6 cm com tamanho de partículas pequenas (4.175,59 R\$/ha). O pior resultado econômico foi observado pela utilização da silagem colhida à altura de 15,2 cm com tamanho de partículas grandes (3.426,46 R\$/ha) em relação aos demais tratamentos.

Através dos resultados apresentados na Tabela 31 fica evidenciado que a escolha da altura de colheita das plantas para ensilagem associada a regulagem da ensiladeira para tamanho de partículas mais adequada para produção de silagem para terminação de bovinos de corte em confinamento, depende diretamente da apreciação econômica do sistema via análise da relação custo/benefício, pois os parâmetros produção de massa verde e qualidade da forragem devem associar-se, de tal forma a estabelecer um ponto de equilíbrio, que defina a possibilidade de maior lucro líquido possível para o pecuarista.

Nas Tabelas 32 e 33 encontram-se os valores médios para o comportamento ingestivo (horas/dia) dos animais em confinamento, expresso nas atividades de ruminação, ócio, consumo de água e consumo de alimentos.

Os respectivos valores médios individualizados do comportamento ingestivo dos animais, expresso nas atividades de ruminação, ócio, consumo de água e consumo de alimento conforme período de avaliação, tamanho de partícula e altura de colheita (Tabelas 32 e 33) são apresentados no Apêndice 24, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 51.

Verifica-se na Tabela 32 que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partículas para as atividades de ruminção e ócio.

Tabela 32. Comportamento ingestivo, expresso em horas diárias, em ruminção, em ócio, consumindo alimento e consumindo água, dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
. Ruminando, horas/dia			
Partícula pequena	8,73 b	7,98 c	8,35
Partícula grande	9,04 ab	9,47 a	9,25
Média	8,88	8,72	
. Ócio, horas/dia			
Partícula pequena	10,95 b	11,75 a	11,35
Partícula grande	10,80 b	10,37 b	10,58
Média	10,87	11,06	
. . . . Consumindo Alimento, horas/dia			
Partícula pequena	4,19	4,13	4,16 A
Partícula grande	4,03	4,01	4,02 A
Média	4,11 A	4,07 A	
. . . . Consumindo Água, horas/dia			
Partícula pequena	0,14	0,15	0,14 A
Partícula grande	0,14	0,15	0,14 A
Média	0,14 A	0,15 A	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Para atividades de consumo de água e alimentos não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partículas. A atividade de ruminção foi efetivamente superior para animais da dieta com silagem de

milho colhida à altura de 38,6 cm e tamanho de partícula grande (9,47 horas/dia) apesar de não diferir estatisticamente da dieta com silagem de milho colhida à altura de 15,2 cm e tamanho de partícula grande (9,04 horas/dia). O tempo de ruminação (7,98 horas/dia) foi menor, enquanto o tempo em ócio foi maior (11,75 horas/dia) na dieta composta por silagem colhida à altura de 38,6 cm com tamanho de partícula pequena frente aos demais tratamentos.

O comportamento ingestivo, quando expresso nas atividades de consumo de água e alimentos não sofreu interferências referente ao processo de preparo das silagens, seja em altura de colheita ou tamanho de partícula. Na análise dos valores médios, os animais em confinamento dedicaram tempo médio de 0,14 e 4,09 horas/dia, respectivamente ao consumo de água e alimentos.

Conforme dados da Tabela 33 verificou-se que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre período e tamanho de partícula para atividade de ruminação. Já para atividade de ócio verificou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre período e tamanho de partícula e entre período e altura de colheita. Não houve diferença entre períodos para as atividades de consumo de água ou alimentos.

Animais cuja dieta tiveram como volumoso silagens com tamanho de partículas grandes apresentaram maior ($P < 0,05$) tempo de ruminação no primeiro (9,43 horas/dia), segundo (9,32 horas/dia) e terceiro (9,00 horas/dia) período de confinamento em relação às silagens com tamanho de partícula pequena (primeiro = 8,47 horas/dia, segundo = 8,21 horas/dia e terceiro período = 8,37 horas/dia).

O maior ($P < 0,05$) tempo em ócio dos animais foi observado no segundo período (11,57 horas/dia) na dieta com silagem de partículas pequenas diferindo

estatisticamente do primeiro (11,19 horas/dia) e terceiro (11,28 horas/dia) períodos de confinamento. Já o tempo em ócio dos animais que tiveram silagens de partículas grandes inclusas em suas dietas manifestaram menor ociosidade no primeiro (10,17 horas/dia) e segundo (10,38 horas/dia) período de avaliação.

Kononoff et al. (2003) observaram que a redução do tamanho de partícula da silagem de milho determinou aumentos lineares no consumo de matéria seca de vacas em lactação sem causar redução do pH ruminal e digestibilidade da matéria seca, indicando que outros fatores afetam estas variáveis que não somente a produção e o tamponamento da saliva. Kononoff et al. (2003) também observaram que o aumento do tamanho da partícula (> 1,9 cm) da silagem de milho não reduziu a produção de leite e possibilitou maior capacidade de seleção da dieta pelo animal, determinando maior tempo à atividade de consumo de alimentos e de ruminação, sem no entanto, afetar a efetividade física da FDN.

Também pode-se observar na Tabela 33, quanto ao comportamento de ociosidade, que silagens colhidas à altura de 38,6 cm no primeiro período (10,57 horas/dia) e silagens colhidas à altura de 15,2 cm no primeiro e segundo períodos (10,71 e 10,70 horas/dia, respectivamente) determinaram menor ociosidade comparativamente às demais associações de períodos e alturas de colheita.

Tabela 33. Comportamento ingestivo dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação		
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)
..... Ruminando, horas/dia				
Pequena	Baixa	8,53	8,71	8,94
Grande	Baixa	9,13	9,37	8,62
Pequena	Alta	8,41	7,72	7,81
Grande	Alta	9,73	9,27	9,39
Média Partícula pequena		8,47 c	8,21 c	8,37 c
Média Partícula grande		9,43 a	9,32 ab	9,00 b
..... Ócio, horas/dia				
Pequena	Baixa	10,87	11,09	10,88
Grande	Baixa	10,71	10,31	11,37
Média Corte baixo		10,71 ab	10,70 b	11,12 a
Média Corte alto		10,57 b	11,25 a	11,02 a
Pequena	Alta	11,51	12,05	11,68
Grande	Alta	9,63	10,46	10,37
Média Partícula pequena		11,19 bc	11,57 a	11,28 b
Média Partícula grande		10,17 d	10,38 cd	10,87 bc
..... Consumindo Alimento, horas/dia				
Pequena	Baixa	4,51	4,09	3,96
Grande	Baixa	4,02	4,17	3,90
Pequena	Alta	3,95	4,08	4,36
Grande	Alta	4,48	4,10	3,46
Média Geral		4,24 A	4,11 A	3,92 A
..... Consumindo Água, horas/dia				
Pequena	Baixa	0,09	0,11	0,22
Grande	Baixa	0,14	0,14	0,12
Pequena	Alta	0,13	0,16	0,16
Grande	Alta	0,16	0,17	0,13
Média Geral		0,13 A	0,14 A	0,16 A

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem entre si na comparação de médias entre período e sistema de ensilagem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Médias, na linha, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem (P<0,05) pelo Teste "Tukey".

O consumo de silagem pode ser aumentado pelo procedimento de corte da forragem na colheita visando melhorar a fermentação no silo e incrementar a taxa de passagem pelo trato gastro intestinal (Nussio, 1995). Wilkinson et al. (1978) citado por Forbes (1995), alimentando bezerros de corte desmamados com silagens com tamanho de partículas diferenciado, observaram

aumento de 66% no consumo diário de silagem com tamanho de partículas de 8 mm comparado ao corte de 33 mm. Segundo mesmo autor, silagens finamente colhidas reduzem o tempo de alimentação e o tempo de ruminação e/ou determinam comportamento de pseudo-ruminação, visto que partículas pequenas dificilmente são regurgitadas ao longo da digestão, não interferindo no entanto, sobre o tempo de retenção das partículas ingeridas no trato digestivo, e de maneira geral, considera-se ainda que os bovinos preferem silagens com partículas de maior tamanho por determinar maior volume de matéria seca ingerida por bocado.

Os dados da DMS e de DFDN são apresentados na Tabela 34. Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partículas para DMS e DFDN. Os valores médios individualizados da DMS e de DFDN referentes às Tabelas 34 e 35 são apresentados no Apêndice 25, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 46.

Conforme pode ser observado na Tabela 34, verifica-se que tanto altura de colheita como tamanho de partícula não modificaram ($P<0,05$) a digestibilidade aparente da matéria seca, com valor médio de 62,58%, apesar da existência de uma variação de 60,78 a 66,39% entre as silagens colhidas à altura de 38,6 cm com partícula pequena e grande, respectivamente. Esta variação encontrada, mesmo que não tenha mostrado diferença estatística ($P>0,05$) foi resultado da associação do consumo diário de matéria seca (Tabela 27) e do comportamento ingestivo dos animais (Tabela 32) e estabeleceu relação direta com o ganho de peso dos animais (Tabela 29). Constatou-se que animais alimentados com silagem de milho

Tabela 34. Médias de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
. DMS, %			
Partícula pequena	61,60	60,78	61,19 A
Partícula grande	61,58	66,39	63,98 A
Média	61,59 A	63,58 A	
. DFDN, %			
Partícula pequena	44,54	40,83	42,68 A
Partícula grande	45,76	46,57	46,17 A
Média	45,15 A	43,70 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

A digestibilidade aparente da FDN não se modificou ($P > 0,05$) em função da altura de colheita. No entanto, silagens com tamanho de partícula pequenas tiveram a digestibilidade da FDN diminuída na ordem de 7,56% em relação às silagens de partículas grandes.

A avaliação dos ingredientes dos alimentos através da determinação química, via sistema de "Weende" de análise proximal ou sistemas mais específicos tais como a FDN e FDA, ou ainda via método de avaliação da digestibilidade "in vitro" dos alimentos (Tilley e Terry, 1963), vem sendo extensivamente utilizado segundo Senger et al. (2005) apesar, destes sistemas não conseguirem predizer adequadamente o consumo do alimento.

A análise química representa o método mais usual e prático para estimar o valor nutricional dos alimentos. Contudo, devido às deficiências normalmente associadas à estas estimativas, o método de avaliação de digestibilidade aparente possibilita melhor caracterizar o potencial nutricional das forragens, por fornecer a medição ao tratamento dietético.

Os dados da Tabela 35 mostram que não houve interação significativa ($P>0,05$) entre período e tamanho de partícula e entre período e altura de colheita para variáveis DMS e DFDN. Não houve diferença ($P<0,05$) entre períodos na DMS e na DFDN. A DMS e a DFDN foram semelhantes ($P>0,05$), respectivamente, no primeiro (62,48 e 43,61%) e segundo períodos (62,68 e 45,24%).

Tabela 35. Digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, de acordo com período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação	
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (06/10-26/10)
..... DMS, %			
Pequena	Baixa	62,74	60,45
Grande	Baixa	60,50	62,67
Pequena	Alta	60,85	60,70
Grande	Alta	65,85	66,92
Média		62,48 A	62,68 A
..... DFDN, %			
Pequena	Baixa	46,47	42,60
Grande	Baixa	42,11	49,41
Pequena	Alta	40,30	41,36
Grande	Alta	45,57	47,58
Média		43,61 A	45,24 A

Médias, seguidas por letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem ($P<0,05$) pelo Teste "F".

Durante o processo de fermentação do silo podem ocorrer alterações significativas na DIVMO, de acordo com a constituição física percentual da planta do material ensilado. Segundo [Cummins \(1971\)](#), a DIVMO dos componentes físicos da planta (colmo, folhas e grãos) se alteram com o processo de ensilagem

de forma não análoga, observando no componente grão aumento significativo da DIVMO, enquanto que nos componentes colmo e folhas os coeficientes permanecem praticamente inalterados.

Segundo [Pesce et al. \(2000a\)](#), trabalhando com 20 genótipos de sorgo, o raciocínio mais correto, para prever a DIVMO da silagem baseia-se na estrutura física percentual da planta, onde a maior proporção de grãos e folhas e a menor proporção de colmo são desejadas para obtenção de maiores coeficientes de digestibilidade. No entanto, faz-se ressalva que as proporções das diversas frações da planta não são os únicos fatores que determinam a digestibilidade. [Neumann et al. \(2002a\)](#) infere que atenção especial deve ser dada à qualidade da fibra, quanto ao seu tipo e sua composição, considerando, de uma maneira geral, que as variações encontradas nos coeficientes de DMS das silagens estejam relacionados aos teores dos constituintes da parede celular dos componentes colmo, folhas e grãos pós fermentação.

Na Tabela 36 são apresentados os valores médios referentes a distribuição das partículas de silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior no cocho por peneira, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita. Não houve interação ($P>0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partícula na análise das partículas com tamanho superior a 1,905 cm, entre 0,787 a 1,905 cm e inferior a 0,787 cm, tanto para silagem oferecida como para as sobras de silagem do dia anterior, mostrando que o sistema de alimentação baseado em 5% de sobras de alimentos, na base seca, entre alimentações de um dia para outro, não alterou o comportamento de ingestão dos animais sob aspectos de seleção das partículas fornecidas no conjunto da dieta alimentar.

Tabela 36. Distribuição percentual das partículas por peneira da silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
..... Silagem (Peneira > 1,905 cm), %			
Partícula pequena	4,99	5,55	5,27 B
Partícula grande	18,77	19,79	19,28 A
Média	11,87 A	12,67 A	12,27 a
..... Sobras (Peneira > 1,905 cm), %			
Partícula pequena	6,75	5,54	6,20 B
Partícula grande	21,35	15,91	18,63 A
Média	14,05 A	10,77 A	12,42 a
..... Silagem (Peneira 0,787 a 1,905 cm), %			
Partícula pequena	41,91	43,37	42,64 B
Partícula grande	55,84	55,72	55,78 A
Média	48,88A	49,55 A	49,21 a
..... Sobras (Peneira 0,787 a 1,905 cm), %			
Partícula pequena	35,49	38,95	37,22 B
Partícula grande	51,95	55,31	53,63 A
Média	43,72 A	47,13 A	45,43 a
..... Silagem (Peneira < 0,787 cm), %			
Partícula pequena	53,09	51,08	52,08 A
Partícula grande	25,39	24,48	24,94 B
Média	39,24 A	37,78 A	38,51 a
..... Sobras (Peneira < 0,787 cm)			
Partícula pequena	57,76	55,40	56,58 A
Partícula grande	26,70	28,78	27,74 B
Média	42,23 A	42,09 A	42,16 a

Médias, na coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, na comparação entre silagem versus sobras de alimento, diferem (P<0,05) pelo teste "F".

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, conforme peneira, diferem (P<0,05) pelo Teste "F".

Os valores médios individualizados da distribuição das partículas de silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior no cocho por peneira, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita. (Tabelas 36 e 37) são apresentados nos Apêndices 26 e 27, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados nos Apêndices 47 e 48.

O processo de colheita das plantas às alturas de 15,2 e 38,6 cm não afetou ($P>0,05$) a distribuição das partículas nas diferentes peneiras para silagem oferecida como para as sobras de silagem do dia anterior. Houve diferença ($P<0,05$) na distribuição das partículas em porcentagem no material amostrado por peneira em função da regulagem da ensiladeira para tamanho de picado tanto para silagem oferecida como para as sobras de silagem do dia anterior.

A silagem quando colhida com ensiladeira regulada para tamanho de partícula entre 2 a 6 mm mostrou diferenças ($P<0,05$) na distribuição das partículas nas peneiras 1,905 cm (5,27 contra 19,28%), 0,787 a 1,905 cm (42,64 contra 55,78%) e inferior a 0,787 cm (52,08 contra 24,94%) em relação a silagem colhida com ensiladeira regulada para tamanho de partícula entre 10 a 20 mm. Tal fato justifica as variações encontradas na eficiência de compactação das silagens avaliadas (Tabela 19). Segundo [Igarasi \(2002\)](#) o tamanho da partícula, representado pela porcentagem de material retido nas diferentes peneiras do sistema “Penn State Particule Size Sepation”, é uma importante mensuração que tem efeito direto na compactação do material a ser ensilado, influenciando, em consequência o processo fermentativo. [Igarasi \(2002\)](#) observou que a cada unidade percentual de participação de partículas com tamanho superior a 1,905 cm reduz-se a eficiência de compactação em 4,87 kg de MS/m³. [Holmes e Muck](#)

(1999) sugerem que uma eficiente fermentação da massa ensilada seja obtida trabalhando-se com densidades superiores a 225 kg de MS/m³.

Sob análise conjunta dos dados do presente trabalho, comparando as especificações técnicas da ensiladeira por meio da combinação de engrenagens para regulagem visando a obtenção de silagens com tamanho médio de picado entre 2 e 6 mm (partícula pequena) e entre 10 e 20 mm (partícula grande), contatou-se pelo “Penn State Particule Size Sepation”, segundo dados de literatura, até então não utilizado para medir eficiência de trabalho e precisão de colhedoras de forragens comerciais, que a porcentagem de partículas retidas nas peneiras com malha superior a 0,787 cm foi de 47,92% nas silagens de partícula pequena e de 72,91% nas silagens de partícula grande, justificando, possivelmente, a baixa precisão da colhedora utilizada na regulagem proposta para predição do tamanho de partículas, pois apenas 52,08% das partículas na regulagem para picado pequeno estiveram abaixo do tamanho de 0,787 cm. Tal fato justifica, de maneira geral, a inexpressão do efeito do tamanho de partícula relativo aos dados de comportamento animal, de digestibilidade e desempenho animal.

Na comparação de dieta oferecida versus sobras de alimento do dia anterior, conforme retenção das partículas por peneiras, respectivamente observaram-se valores médios de 12,27 e 12,42% das partículas retidas na peneira superior a 1,905 cm, de 49,21 e 45,43% das partículas retidas entre peneira de 1,905 a 0,787 cm, e de 38,51 e 42,16% das partículas retidas na peneira inferior a 0,787 cm.

Na Tabela 37 são apresentados os valores médios referentes a distribuição das partículas de silagem oferecida e das sobras de silagem do dia

anterior no cocho por peneira, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação.

Tabela 37. Distribuição percentual por peneiras das partículas de silagem oferecida e das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação

Ensilagem		Períodos de avaliação		
Tamanho de partícula	Altura de colheita	1º Período (24/08-14/09)	2º Período (15/09-05/10)	3º Período (06/10-26/10)
. Silagem (Peneira > 1,905 cm), %				
Pequena	Baixa	5,9	4,9	4,2
Grande	Baixa	23,4	16,7	16,3
Pequena	Alta	7,2	4,4	5,0
Grande	Alta	23,5	18,9	17,0
Média		15,0 A	11,2 B	10,6 B
. Sobras (Peneira > 1,905 cm), %				
Pequena	Baixa	8,6	3,7	8,0
Grande	Baixa	19,7	23,9	20,5
Pequena	Alta	5,2	6,6	5,1
Grande	Alta	16,4	15,6	15,6
Média		12,5 A	12,4 A	12,3 A
. . . . Silagem (Peneira 0,787 a 1,905 cm), %				
Pequena	Baixa	40,8	41,0	43,9
Grande	Baixa	52,0	55,8	59,7
Pequena	Alta	38,7	44,7	46,8
Grande	Alta	51,4	56,1	59,7
Média		45,7 C	49,4 B	52,5 A
. . . . Sobras (Peneira 0,787 a 1,905 cm), %				
Pequena	Baixa	29,8	39,3	37,4
Grande	Baixa	51,9	50,3	53,6
Pequena	Alta	31,7	42,3	42,8
Grande	Alta	49,9	58,2	57,8
Média		40,8 B	47,5 A	47,9 A
. Silagem (Peneira < 0,787 cm), %				
Pequena	Baixa	53,3	54,1	51,9
Grande	Baixa	24,6	27,5	24,1
Pequena	Alta	54,1	50,9	48,2
Grande	Alta	25,2	25,0	23,2
Média		39,3 A	39,4 A	36,8 B
. Sobras (Peneira < 0,787 cm), %				
Pequena	Baixa	61,6	57,0	54,6
Grande	Baixa	28,4	25,8	25,9
Pequena	Alta	63,1	51,1	52,0
Grande	Alta	33,6	26,2	26,5
Média		46,7 A	40,0 B	39,7 B

Médias, na linha, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "Tukey".

Não houve interação ($P>0,05$) entre altura de colheita, tamanho de partícula e período de avaliação na análise das partículas com tamanho superior a 1,905 cm, entre 0,787 a 1,905 cm e inferior a 0,787 cm, tanto para silagem oferecida como para as sobras de silagem do dia anterior.

Houve diferença entre períodos de avaliação na granulometria das partículas com tamanho superior a 1,905 cm, entre 0,787 a 1,905 cm e inferior a 0,787 cm, tanto para silagem oferecida como para as sobras de silagem do dia anterior (Tabela 37). As silagens utilizadas no primeiro período apresentaram, respectivamente, maior ($P<0,05$) participação de partículas com tamanho superior a 1,905 cm (15,0 contra 10,06%) e inferior a 0,787 cm (39,3 contra 36,8%) em relação ao terceiro período de utilização de silagem no confinamento, o que mostra também que a colhedora trabalhando sob mesma regulagem promove variações significativas no tamanho de picado ao longo do enchimento do silo de armazenamento.

As variações na granulometria das partículas das silagens, em função do período de utilização, não interagiram ($P>0,05$) com a granulometria das sobras de silagem no cocho em relação ao dia anterior ao seu fornecimento. As sobras de alimento, independentemente das variações das partículas com tamanho superior a 1,905 cm nos períodos de utilização das silagens, mantiveram participação similar ($P>0,05$) de partículas com tamanho superior a 1,905 cm (12,4%). Já na granulometria das partículas das sobras de alimento com tamanho entre 0,787 a 1,905 cm e inferior a 0,787 cm, menores (40,8 contra 47,9%) e maiores (46,7 contra 39,7%) valores ($P<0,05$) foram verificados na comparação do primeiro em relação ao terceiro período de utilização das silagens, fato este

justificado pela variação natural das partículas, por peneira, obtidas nas silagens avaliadas.

4.4. Experimento 4: Efeito dos tratamentos sobre as características da carne e carcaça dos novilhos e componentes de determinação do rendimento de carcaça

Não houve interação ($P>0,05$) entre altura de colheita e tamanho de partícula para as variáveis pesos de abate, de carcaça quente e de carcaça fria, rendimento de carcaça e perdas no resfriamento da carcaça de novilhos confinados (Tabela 38).

Os valores médios por animal abatido dos pesos de abate, de carcaça quente e de carcaça fria, rendimento de carcaça e perdas no resfriamento da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados no Apêndice 29, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 52.

Na análise geral dos dados da Tabela 38, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P>0,05$) os pesos de saída da fazenda ao abate e os pesos de carcaça quente e de carcaça fria, apresentado valores médios, respectivamente de 484,06; de 262,45 e 259,53 kg. No entanto, maior rendimento de carcaça (54,76 contra 53,65%) e menores perdas no resfriamento de carcaça (0,77 contra 1,46%) foram observados nos animais cuja dieta continha como volumoso silagens de partícula pequena em relação às silagens de partículas grandes.

[Restle et al. \(2002b\)](#) avaliando silagens de milho AG-5011 colhidas a 20 e 42 cm de altura na produção do superprecoce, verificaram que o peso final (368,2 contra 371,8 kg), o rendimento de carcaça (53,08 contra 52,46 %) e o peso de carcaça fria (195,7 contra 195,3 kg) foram similares ($P>0,05$) para os animais alimentados com as duas silagens; verificaram, no entanto que a gordura de

cobertura, embora sem diferença significativa ($P=0,1322$) foi numericamente superior nos animais que tiveram maior concentração energética na dieta (3,67 contra 5,67 mm).

Tabela 38. Pesos de abate, de carcaça quente e de carcaça fria, rendimento de carcaça e perdas no resfriamento da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... Peso vivo de fazenda, kg		
Partícula pequena	481,99	481,85	481,92 A
Partícula grande	480,07	492,31	486,19 A
Média	481,03 A	487,08 A	
	..... Peso de carcaça quente, kg		
Partícula pequena	260,00	267,78	263,89 A
Partícula grande	258,67	263,33	261,00 A
Média	259,33 A	265,56 A	
	..... Peso de carcaça fria, kg		
Partícula pequena	258,24	265,44	261,84 A
Partícula grande	255,22	259,24	257,23 A
Média	256,73 A	262,34 A	
	..... Rendimento de carcaça, %		
Partícula pequena	53,99	55,54	54,76 A
Partícula grande	53,82	53,48	53,65 B
Média	53,90 A	54,51 A	
	..... Perdas no resfriamento de carcaça, %		
Partícula pequena	0,69	0,85	0,77 B
Partícula grande	1,38	1,54	1,46 A
Média	1,03 A	1,19 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P<0,05$) pelo Teste "F".

[Restle et al. \(2000\)](#) também verificaram que a utilização da silagem de milho obtida através do corte alto (46 cm) para produção do novilho superprecoce, resultou em maior porcentagem de gordura na carcaça. Em ambas as dietas os animais apresentaram peso de carcaça fria acima dos 180 kg, bem como gordura de cobertura adequada (de 3 a 6 mm), exigidos pelos frigoríficos em animais “superprecoces” no Sul do país, visando o consumo interno. Já [Restle et al. \(2002a\)](#) avaliando silagens de sorgo AG-2006 colhidas a 14 e 45 cm de altura na produção do “superprecoce”, observaram que o peso dos animais no final do período experimental foi de 382,7 e 363,0 kg para o tratamento com corte alto e baixo, respectivamente e que o peso de carcaça fria e a espessura de gordura de cobertura, citadas na mesma ordem, foram de 204,5 kg e 3,66 mm, e 196,7 kg e 4,02 mm.

Na Tabela 39 são apresentados os valores médios de % de serrote, % de costilhar, % de dianteiro, pH e temperatura nas carcaças dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita. Na análise dos dados da Tabela 39, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P>0,05$) a constituição física e os índices de pH das carcaças, apresentado valores médios de 49,81% de serrote, 13,41% de costilhar, 36,76% de dianteiro e índice de 5,51 de pH.

Os valores individuais por animal abatido da porcentagem de serrote, costilhar e dianteiro, pH e temperatura das carcaças de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados no Apêndice 30, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 52.

Tabela 39. Constituição da carcaça em percentagem de serrote, costilhar e dianteiro, pH e temperatura das carcaças de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	. . . . . Porcentagem de serrote, %		
Partícula pequena	49,83	49,67	49,75 A
Partícula grande	49,58	50,18	49,88 A
Média	49,70 A	49,93 A	
	. . . . . Porcentagem de costilhar, %		
Partícula pequena	13,51	13,15	13,33 A
Partícula grande	13,17	13,83	13,50 A
Média	13,34 A	13,49 A	
	. . . . Porcentagem de dianteiro, %		
Partícula pequena	36,66	37,18	36,92 A
Partícula grande	37,24	35,99	36,61 A
Média	36,95 A	36,58 A	
	. . . . pH da carcaça resfriada, índice		
Partícula pequena	5,43	5,70	5,57 A
Partícula grande	5,43	5,46	5,45 A
Média	5,43 A	5,58 A	
	. . Temperatura da carcaça resfriada, °C . .		
Partícula pequena	10,11	9,67	9,89 B
Partícula grande	11,99	11,89	11,94 A
Média	11,05 A	10,78 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Os dados da Tabela 39 mostram que animais alimentados com silagens de partículas pequenas produziram carcaças que tiveram melhor eficiência de resfriamento em 24 horas pós abate (9,89 contra 11,94°C) comparado às silagens de partículas grandes.

Na Tabela 40 são apresentados os valores médios de espessura de gordura sub-cutânea, peso do músculo *Longissimus dorsi*, textura, cor e marmoreio da carne dos novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.

Os valores médios por animal abatido de espessura de gordura sub-cutânea, peso do músculo *Longissimus dorsi*, textura, cor e marmoreio da carne de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados no Apêndice 31, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 53.

Na análise dos dados da Tabela 40, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P>0,05$) espessura de gordura sub-cutânea, textura, cor e marmoreio da carne, apresentando, respectivamente valores médios de 3,43 mm, 3,11 pontos, 3,52 pontos e 3,87 pontos.

Houve interação significativa entre altura de colheita e tamanho de partícula para peso do músculo *Longissimus dorsi* (Tabela 40). Menores ($P<0,05$) pesos do músculo *Longissimus dorsi* foram observados para animais que tiveram incluso a dieta alimentar silagem colhida à 38,6 cm de altura com partículas grandes (1344,4 g), não diferindo estatisticamente da silagem colhida à altura de 15,2 cm com partículas pequenas (1382,2 g) ou grandes (1419,4 g) em relação silagem colhida à altura de 38,6 cm com partículas pequenas (1517,8 g).

Tabela 40. Espessura de gordura sub-cutânea, peso do músculo *Longissimus dorsi*, textura, cor e marmoreio da carne de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... Espessura de gordura, mm		
Partícula pequena	3,56	3,51	3,53 A
Partícula grande	3,69	3,11	3,40 A
Média	3,63 A	3,31 A	
	..... Peso do <i>Longissimus dorsi</i> , g		
Partícula pequena	1382,2 b	1517,8 a	1450,0
Partícula grande	1419,4 ab	1344,4 b	1381,9
Média	1400,8	1431,1	
	..... Textura da carne, pontos		
Partícula pequena	3,29	2,97	3,13 A
Partícula grande	3,11	3,06	3,09 A
Média	3,20 A	3,02 A	
	..... Cor da carne, pontos		
Partícula pequena	3,68	3,36	3,52 A
Partícula grande	3,49	3,56	3,52 A
Média	3,59 A	3,46 A	
	..... Marmoreio, pontos		
Partícula pequena	3,68	3,61	3,64 A
Partícula grande	3,84	4,36	4,10 A
Média	3,76 A	3,98 A	

Médias, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Na Tabela 41 são apresentados os valores médios de maturidade da carcaça, conformação da carcaça, comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do coxão, comprimento do braço e perímetro do braço dos

novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita.

Os valores médios por animal abatido de maturidade da carcaça, conformação da carcaça, comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do coxão, comprimento do braço e perímetro do braço de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados nos Apêndices 31 e 32, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 53.

Nos dados da Tabela 41, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P>0,05$) a maturidade da carcaça, a conformação da carcaça, o comprimento da carcaça, o comprimento da perna, espessura do coxão e o perímetro do braço, apresentando, respectivamente valores médios de 13,9 pontos, 12,15 pontos, 124,7 cm, 26,8 cm e 38,6 cm.

Houve interação significativa entre altura de colheita e tamanho de partícula para comprimento de braço (Tabela 41). Menor ($P<0,05$) comprimento de braço foi observado para animais que tiveram incluso a dieta alimentar silagem colhida à altura de 15,2 cm com partículas pequenas (38,2 cm) apesar de não diferir estatisticamente da silagem colhida à 38,6 cm de altura com partículas grandes (38,8 cm) em relação silagem colhida à altura de 15,2 cm com partículas grandes (39,9 cm) à 38,6 cm de altura com partículas pequenas (39,9 cm).

Tabela 41. Maturidade da carcaça, conformação da carcaça, comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura do coxão, comprimento do braço e perímetro do braço de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... Maturidade da carcaça, pontos		
Partícula pequena	13,8	13,8	13,8 A
Partícula grande	14,0	14,0	14,0 A
Média	13,9 A	13,9 A	
	..... Conformação da carcaça, pontos		
Partícula pequena	12,22	11,78	12,00 A
Partícula grande	11,94	12,67	12,31 A
Média	12,08 A	12,22 A	
	..... Comprimento da carcaça, cm		
Partícula pequena	125,9	123,9	124,9 A
Partícula grande	123,3	125,7	124,5 A
Média	124,6 A	124,8 A	
	..... Comprimento da perna, cm		
Partícula pequena	70,9	71,4	71,2 A
Partícula grande	70,0	70,6	70,3 A
Média	70,5 A	71,0 A	
	..... Espessura de coxão, cm		
Partícula pequena	26,0	27,2	26,6 A
Partícula grande	26,8	27,4	27,1 A
Média	26,4 A	27,3 A	
	..... Comprimento de braço, cm		
Partícula pequena	38,2 b	39,9 a	39,1
Partícula grande	39,9 a	38,8 ab	39,4
Média	39,1	39,3	
	..... Perímetro de braço, cm		
Partícula pequena	38,4	38,9	38,6 A
Partícula grande	38,6	38,6	38,6 A
Média	38,5 A	38,7 A	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Nos dados da Tabela 42, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P > 0,05$) os pesos de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma apresentando, respectivamente valores médios de 12,32; 1,02; 0,95; 1,48; 4,92; 0,80; 5,05; 1,50 e 2,48 kg.

Os valores médios por animal abatido dos pesos de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados nos Apêndices 33 e 34, enquanto que os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 54.

A avaliação das partes não integrantes da carcaça é importante, pois segundo [Cumby \(2000\)](#) o tamanho e a taxa metabólica dos órgãos vitais são diferentes em relação às demais partes do corpo do animal, podendo estar diretamente relacionados ao consumo de alimentos, desempenho animal e às exigências energéticas para manutenção. [Ferrel e Jenkins \(1998\)](#) afirmam que o fígado, principal órgão responsável no metabolismo dos nutrientes, está entre os órgãos vitais que mais se modifica frente as variações no consumo de alimentos, exigências energéticas e taxas metabólicas.

Segundo [Restle et al. \(2005\)](#), para o frigorífico, o peso absoluto do couro, como da língua, diafragma, retículo-rúmen, rabo, fígado, coração e rins são importantes, uma vez que representa maior receita por unidade comercializada. [Pacheco et al. \(2005\)](#) também ponderam que a avaliação das partes não integrantes da carcaça, para o frigorífico, seria mais vantajoso o abate de animais mais pesados, que, conseqüentemente, gerariam maiores pesos absolutos destas partes.

Tabela 42. Pesos médios de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... Peso da cabeça, kg		
Partícula pequena	12,14	11,92	12,03 A
Partícula grande	12,79	12,43	12,61 A
Média	12,46 A	12,17 A	
	..... Peso da língua, kg		
Partícula pequena	0,96	1,01	0,98 A
Partícula grande	1,03	1,05	1,04 A
Média	0,99 A	1,03 A	
	..... Peso do rabo, kg		
Partícula pequena	0,96	0,97	0,97 A
Partícula grande	0,90	0,94	0,92 A
Média	0,93 A	0,95 A	
	..... Peso do coração, kg		
Partícula pequena	1,49	1,51	1,50 A
Partícula grande	1,46	1,48	1,47 A
Média	1,47 A	1,49 A	
	..... Peso do fígado, kg		
Partícula pequena	4,88	4,91	4,90 A
Partícula grande	4,98	4,92	4,95 A
Média	4,93 A	4,92 A	
	..... Peso dos rins, kg		
Partícula pequena	0,77	0,79	0,78 A
Partícula grande	0,83	0,81	0,82 A
Média	0,80 A	0,80 A	
	..... Peso dos pulmões, kg		
Partícula pequena	5,23	4,80	5,01 A
Partícula grande	5,03	5,15	5,09 A
Média	5,13 A	4,98 A	
	..... Peso do baço, kg		
Partícula pequena	1,60	1,65	1,63 A
Partícula grande	1,37	1,40	1,38 A
Média	1,49 A	1,52 A	
	..... Peso do diafragma, kg		
Partícula pequena	2,54	2,43	2,48 A
Partícula grande	2,44	2,54	2,49 A
Média	2,49 A	2,48 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Nos dados da Tabela 43, verifica-se que os fatores altura de colheita e tamanho de partículas, de forma individual ou combinada, não afetaram ($P > 0,05$)

os pesos do retículo-rúmen vazio e do abomaso cheio ou vazio, dos intestinos, couro e patas apresentando, respectivamente valores médios de 7,47; 13,32; 2,58; 19,00; 43,73 e 10,78 kg.

Tabela 43. Pesos médios do retículo-rúmen e do abomaso cheios ou vazios, dos intestinos, couro e patas de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Sistema de ensilagem	Altura de colheita das plantas		Média
	Corte baixo	Corte alto	
	..... Peso do retículo-rúmen cheio, kg		
Partícula pequena	38,08	35,63	36,86 B
Partícula grande	37,61	39,88	38,74 A
Média	37,84 A	37,76 A	
	..... Peso do retículo-rúmen vazio, kg		
Partícula pequena	7,29	7,46	7,37 A
Partícula grande	7,41	7,73	7,57 A
Média	7,35 A	7,59 A	
	. . . . . Peso do abomaso cheio, kg		
Partícula pequena	14,07	12,96	13,52 A
Partícula grande	13,05	13,21	13,13 A
Média	13,56 A	13,09 A	
	. . . . . Peso do abomaso vazio, kg		
Partícula pequena	2,74	2,53	2,64 A
Partícula grande	2,55	2,58	2,56 A
Média	2,64 A	2,55 A	
	. . . . . Peso dos intestinos cheios, kg		
Partícula pequena	19,09	18,76	18,92 A
Partícula grande	18,94	19,21	19,08 A
Média	19,02 A	18,98 A	
	. . . . . Peso do couro, kg		
Partícula pequena	42,50	44,61	43,56 A
Partícula grande	43,90	43,92	43,91 A
Média	43,20 A	44,27 A	
	. . . . . Peso das 4 patas, kg		
Partícula pequena	10,67	10,59	10,63 A
Partícula grande	10,92	10,94	10,93 A
Média	10,80 A	10,76 A	

Médias, na linha ou na coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo Teste "F".

Os valores médios por animal abatido dos pesos do retículo-rúmen e do abomaso cheios ou vazios, dos intestinos, couro e patas de novilhos

confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita são apresentados nos Apêndices 34 e 35, enquanto os resumos da análise da variância são apresentados no Apêndice 55.

Maior peso de retículo-rúmen cheio no abate dos animais (Tabela 43) foi verificado em animais cuja dieta incluía silagem de milho manipulada sob tamanho de partículas grandes (38,74 contra 36,86 kg) comparativamente à silagem de partículas pequenas, fato este diretamente relacionado às diferenças obtidas no rendimento de carcaça dos animais (Tabela 38).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de colheita à altura de 15,2 cm propiciou incremento de 7,1% na produção de matéria seca ensilável em relação à altura de 38,6 cm.

A silagem de milho produzida com plantas cortadas à 38,6 cm, apresentou menores teores de FDN e maior concentração de energia digestível.

Silagens produzidas em silos do tipo laboratorial PVC apresentam diferenças quanto à composição bromatológica e à dinâmica de fermentação com relação àquelas produzidas em condições de campo do tipo semi-trincheira.

Partículas de tamanho pequeno determinam maior eficiência de compactação da massa ensilada, diminuindo gradientes de temperatura e pH na desensilagem, frente às silagens produzidas a partir de partículas grandes.

A maior deterioração das silagens de milho ocorreram no estrato superior do silo, verificado pela elevação da temperatura e pelos maiores índices de pH e teores de nitrogênio amoniacal, frente ao estrato inferior.

As perdas de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro ocorreram em proporções diferenciadas e análogas sob efeitos associativos da altura de colheita e tamanho de partícula com o estrato no silo, de forma crescente ao longo do tempo de utilização das silagens.

A silagem de partículas grandes determinou maiores ocorrências de perdas físicas na desensilagem e durante a alimentação dos animais confinados.

A colheita de plantas de milho à 38,6 cm melhorou o valor nutritivo da silagem, porém não afetou as variáveis relativas ao desempenho animal e à digestibilidade da matéria seca em relação à altura de 15,2 cm, utilizando-se de dieta com relação volumoso: concentrado de 67:33%.

Mesmo reduzindo o tempo de ruminação dos animais, recomenda-se a inclusão de silagem de milho colhida à altura de 38,6 cm com tamanho de partícula pequena na produção do novilho “superprecoce”, por proporcionar maior lucratividade no sistema de produção.

Silagens de partícula pequena na dieta alimentar de bovinos proporcionaram maior rendimento de carcaça e menores perdas no resfriamento, apesar das demais características de carcaça mostrarem-se similares às silagens de partícula grande.

6. CONCLUSÃO

Os fatores altura de corte e tamanho de partícula tiveram efeitos individuais e associativos nas variáveis do comportamento agrônomo das plantas, das perdas físicas e químicas das silagens, do desempenho animal, do comportamento ingestivo e das características da carne e carcaça dos animais abatidos determinando maior rentabilidade no sistema cuja silagem foi obtida com altura de corte a 38,6 cm e tamanho de partícula pequena.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R.N.S.; CRESTANA, R.F.; BALSALOBRE, M.A.A. et al. Avaliação das perdas de matéria seca em silagens de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa : SBZ, 2000, p.32.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrients requirements of ruminants livestock.** London : Agricultural Research Council Working Party, 1980. 351p. Technical review.
- ALMEIDA FILHO, S.L.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R. et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays L.*) e qualidade dos componentes e das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.7-13, 1999.
- ALLEN, M.S. Physical constrains on voluntary in take of forages by ruminants. **Journal Animal Science**, Savoy, v.74, p.3063-3075, 1996.
- ALLEN, M.S.; OBA, M.; CHOI, B.R. Silage: feed costs and performance affected by tipe of corn hybrid. **Feedstuffs**, Minnetonka, v.69, n.28, p.14-15 1997.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. 1995. **Official methods of analysis.** 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. 2000p.
- BALSALOBRE, M.A.A.; NUSSIO, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.890-911.
- BERNARDINO, M.L.A.; RODRIGUEZ, N.M.; SANTANA, A.A.C. Silagem de sorgo de porte médio com diferentes teores de tanino e suculência no colmo. I. nitrogênio amoniacal, pH e perdas de matéria seca. **Pesquisa Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v.49, n.2, p. 213-223, 1997.
- BORGES, A.L.C.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e umidade no colmo. **Pesquisa Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo horizonte, v.49, n.4, p.441-452, 1997.
- BOLSEN, K.K. Silage Technology. In: AUSTRALIAN MAIZE CONFERENCE, 2., 1996, Queensland. **[Proceedings...]** Queensland : Gatton College, 1996. p.1-30.
- BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. et al. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.26, p.361-366, 2002.
- BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.C. Silagem de alta qualidade para bovinos. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte.** Santa Maria: UFSM, 2000. p.185-204.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Desempenho de tourinhos jovens de diferentes grupos genéticos confinados e alimentados com dois níveis de energia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.1185-1186.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas Alturas de corte para produção de silagem.** 2001. 178f. (Tese de Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CUMBY, J. Visceral organ development during restriction and re-alimentation. In: CANT, J. (Ed.) COURSE IN RUMINANT DIGESTION AND METABOLISM – ANSC 6260, 2000, Guelph. **Proceedings...** Guelph: University of Guelph, 2000, p.23-29.

CUMMINS, D.G. Relationship between tannin content and forage digestibility in sorghum. **Agronomy Journal**, Madison, v.63, p.500-502. 1971.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; PEREIRA, R.C. Perdas na conservação de forragens. In: JOBIM, C.C. et al. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2, 2004. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2004. p.75-112.

FITZGERALD, J.J. Grass silage as a basic feed for store lambs. 1. Effect of wilting, chop length and stage of maturity of grass silage on intake and performance of store lambs. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.51, p.363-377, 1996.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed high-concentrate diet during the finishing period: Angus, Boran, Brahman, Hereford and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.76, p.647-657, 1998.

FORBES, J.M. The intake of fresh and conserved grass. In: **Voluntary food intake and diet selection in farm animals.** CAB International, Wallingford, UK: University of Leeds. p.354-383, 1995.

FORBES, J.M. Integration of regulatory signals controlling forage intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.74, p.3029-3035, 1996.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis:** apparatus reagents, procedures and some applications. Washington, D.C, [s.n.], 1970. p.379. Agricultural Handbook.

GONÇALVES, L.C.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Silagens de sorgo de porte alto com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. IV – Digestibilidade *in vitro* da matéria seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.2, p.167-170, 1998.

GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; NOGUEIRA, F.S. et al. Silagem de sorgo de porte baixo com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. III – Quebra de compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n.6, p.571-576, 1999.

GUIM, A.; ANDRADE, P.; ITURRINO-SCHOCKEN, R.P. et al. Estabilidade aeróbica de silagens de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurchecido e tratado com inoculante microbiano¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p.2176-2185, 2002.

GUIMARÃES JUNIOR, R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Frações fibrosas dos materiais originais e das silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L). R. BR.], em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n.2, p.243-250, 2005a.

GUIMARÃES JUNIOR, R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. et al. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L). R. BR.], em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n.2, p.251-258, 2005b.

HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1946. 20p. (Technical Bulletin, 926).

HART, S.P. Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.68, n.11, p.3832-3842, 1990.

HILL, J.; LEAVER, J.D. Changes in chemical composition and nutritive value of urea treated whole crop wheat during exposure to air. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, 2002, p.181-195.

HOLMES, B.J.; MUCK, R.E. **Factors affecting bunker silo densities**. Madison: University of Wisconsin, 1999. 7p.

HUTJENS, M. **Selecting corn silage varieties**. Disponível em: <http://dairynet.outrreach.uiuc.edu/fulltest.cfm?section = 1 & document ID = 408> Acesso em 15/01/2006.

IGARASI, M.S. **Perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença de inoculante bacteriano**. 2002. 102f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.74, p.3052-3062, 1996.

KEADY, T.W.; STEEN, R.W.J. The effects of treating low dry-matter, low digestibility grass with a bacterial inoculante on the intake and performance of beef cattle, and studies on its mode of action. **Grass and Forage Science**. Oxford, v.50, p.217-226, 1995.

KONONOFF, P.J.; HEINRICH, A.J.; LEHMAN, H.A. The effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.86, n.10, p.3343-3353, 2003.

LAUER, J. **Corn silage and quality trade-offs when changing cutting height**. Agronomy Advice, 1998. Disponível em: <[http://corn.agronomy.wisc.edu/Publications/Advice,1998/Cutting Height Yield](http://corn.agronomy.wisc.edu/Publications/Advice,1998/CuttingHeightYield)>. Acesso em: 15/02/2006.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1992. p.169-275.

LEIBENSPERGER, P.Y.; PITT, R.E. A model of clostridial dominance in silage. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.42, n.3, p.297-317, 1987.

LICITRA, G.; HERNÁNDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.57, p.347-358, 1996.

LOURES, D.R.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6(S2), p.1851-1858, 2003.

LUPATINI, G.C.; NUNES, S.P. Milho para produção de silagem de qualidade. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Departamento de Zootecnia da UFSM, 1999. p.104-124.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; RALTON, I. Energy changes during ensilage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, West Sussex, v.24, p.827-834, 1973.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. Edinburgh: Interscience Publication : John Willey, 1991. 226p.

McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow : Chalcombe, 1991. 339p.

MEESKE, R; ASBELL, G.; WEINBERG, Z.G. et al. Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic bacterial inoculants. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.43, p.165-175, 1993.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C.; MOSER, L.E.; MERTENS, D.R. (Eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison, WI : American Society of Agronomy : Crop Science of America : Soil Science of America, 1994. p.450-493.

MOISIO, T.; HEIKONEN, M. Lactic acid fermentation in silage preserved with formic acid. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.47, p.107-124, 1994.

MUCK, R.E. Factors influencing silage quality e their implications form management. **Jornal of Dairy Science**, Savoy, v.71, p.2992-3002, 1988.

MUHLBACH, P.R.F. Silagem: Produção com controle de perdas. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELOS, J.O.J.; HESSLER, A.M. **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: Pontíficia Universidade Católica, 1999. p.97-120.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

MULLIGAN, F.J.; QUIRKE, J.; RATH, M. et al. Intake, digestibility, milk production and kinetics of digestión and pasaje for diets based on maize or grass silage fed to late lactation dairy cows. **Livestock Production Science**, s.l., v.74, p.113-124, 2002

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7th.ed. rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 90p.

NEUMANN, M. **Caracterização agrônômica quantitativa e qualitativa da planta, qualidade de silagem e análise econômica em sistema de terminação de novilhos confinados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)**. 208f. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31(S1), n.1, p.293-301, 2002a.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31(S), n.1, p.302-312, 2002b.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) e milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.3, p.438-452, 2004.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Efeito do tamanho da partícula e do tipo de silo sobre o valor nutritivo da silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n.2, p.224-242, 2005.

NUSSIO, L.G. Cultura do milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.59-168.

NUSSIO, L. G. Produção de silagem de alta qualidade. In: REUNIÃO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1992. p.155-175.

NUSSIO, L.G. Milho e sorgo para produção de silagem. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Ed.) **Volumosos para bovinos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.75-177.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P. Silagem de Milho. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., Piracicaba, 1999. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.27-46.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: JOBIM, C.C. et al. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.127-145.

NUSSIO, L.G.; ZOPOLLATO, M.; MOURA, J.C. Metodologia de avaliação e aditivos. WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2. 2001, [Piracicaba, SP]. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001b. 127 p.

NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Palestras: A produção animal e a sociedade brasileira**. Recife: SBZ, 2002. p.60-94.

OLIVEIRA, J.S. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 34p. (EMBRAPA-CNPGL. Circular Técnica, 47).

OSHIMA, M.; McDONALD, P.A. A review of changes in nitrogenous compounds in herbage during ensiling. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, West Sussex, v.29, p.497-505, 1978.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.

PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. Porcentagem, perda e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.3, p.250-255, 2000a.

PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; SANTOS, J.A. et al. Análise de vinte genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), de portes médio e alto, pertencentes ao ensaio nacional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.978-987, 2000b.

FIGURINA, G. Factores que afectan el valor nutritivo y la calidad de fermentacion de ensilajes. In: **Pasturas y produccion animal de áreas organaderia intensiva**. Montevideo: Instituto Nacional de Investigacion Agropecuária, 1991. p.77-92. (Serie Tecnica, 15).

PIMENTEL, J.J.O.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Efeito da Suplementação protéica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.1042-1049, 1998.

PHUNTSOK, T.; FROESTSCHEL, M.A.; HUANG, Y.W. et al. **Apparent reticulo-ruminal passage of biogenic amines in silage and their relationship to intake of cattle**. Disponível em: http://www.ads.uga.edu/anrpt/1996/96_143.htm. Acesso em: 15/022006.

PUND, W.A. **Finishing yearling steers with high energy grain sorghum silage**. Mississippi: Agriculture. Express Sta. Bull, 1970. p.780.

RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul : EMBRAPA-CNPT, 1995. 223p.

REIS, R.A.; JOBIM, C.C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PAR SILAGEM, 2. Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.27-52,

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS**. Porto Alegre : Curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFRGS, 1972. 1º semestre. Seminário da disciplina de técnicas da pesquisa.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L. et al. Uso da casca de soja associada a silagem de milho ou sorgo na terminação de novilhos de sobreano em confinamento. In: DIA DE CAMPO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 8., Santa Maria, 1998. **[Relatório]** Santa Maria : Departamento de Zootecnia da UFSM, 1998.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELOS, J.O.J.; HESSLER, A.M. **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: Pontífice Universidade Católica, 1999. p.141-168.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, I. et al. Produção de carneiros para abate aos 12 meses, alimentados com silagens de milho colhido a duas alturas de corte, associadas a dois níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ : Gmosis, [1999]. CD-ROM. Nutrição de ruminantes. NUR-143.

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BRONDANI, I.L. et al. Avaliação da altura de corte da silagem e dos níveis de concentrado na produção de carneiros para abate aos 12 meses de idade. 2 - Características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** São Paulo: SBZ : Gmosis, [2000]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. NUR-527.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L. et al. Manipulação do corte do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para confecção de silagem, visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3 (S1), p.1481-1490, 2002a.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I.L. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem, visando a produção do superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1235-1244, 2002b.

RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.

RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, A.L.C.C.; GONÇALVES, L.C. et al. Silagem de sorgo de porte alto com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. III – Quebra de compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, n.2, p.161-165, 1998.

RODRIGUES, P.H.M.; PEDROSO, S.B.G.; MELOTTI, L. et al. Composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de capim-elefante obtida em diferentes tipos de silos experimentais e no silo tipo trincheira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p.2386-2392, 2002.

RUPPEL, K.A.; PITT, R.E.; CHASE, L.E. et al. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.78, p.141-155, 1995.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide**: statistics, version 6. 4.ed. North Caroline, 1993. v.2, 943p.

SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SÁNCHEZ, L.M.B. et al. Composição química e digestibilidade "in vitro" de silagem de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1393-1399, 2005.

SILVA, L.C.R. da; RESTLE, J.; LUPATINI, G.C. Utilização de diferentes tipos de silagem como fontes de volumoso na terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., João Pessoa, 1991. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p.278.

SILVA, L.F.P.; MICHALET-DOREAU, B. Influence of genotype and ensiling of corn grain on in situ degradation of starch in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.81, p.2178-2184, 1998.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, J.A.S. et al. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo+folhas/panícula. 1. Avaliação do processo fermentativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.14-20, 1999.

TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, [London], v.18, p.104-111, 1963.

TAYLOR, C.C.; KUNG JUNIOR, L. The effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 on the fermentation and aerobic stability of high moisture corn in laboratory silos. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.85, p.1526-1532, 2002.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VARGAS JR, F.M.; SANCHEZ, L.M.B.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho de terneiros de corte alimentados com diferentes fontes protéicas e com silagem de sorgo colhida a diferentes alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.558-560.

VILELA, D.; RESENDE, J.C.; ASSIS, A.G. Custos das perdas que ocorrem durante a produção e utilização de silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.583-584.

WATSON, S.J.; NASH, M.J. **The conservation of grass and forage crops**. Edinburgh : Oliver and Boyd, 1960.

WILLIAMS, A. G.; HOXEY, R. P.; LOWE, J. F. Changes in temperature and silo gas composition during ensiling, storage and feeding-out grass silage. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.52, p.176-189, 1997.

ZIMMER, E. Falta o título o artigo. **Das Wirtschaftseigene Futter**. Frankfurt, v.13, p.271-286, 1967.

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Constituição física estrutural: número de folhas total por planta, número de folhas secas por plantas, número de folhas abaixo da inserção da espiga por planta e número de folhas acima da inserção da espiga por planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho

Faixa de cultivo	Amostra	Nº de folhas total/planta	Nº de folhas secas/planta	Nº de folhas abaixo da espiga/planta	Nº de folhas acima da espiga/planta
1	1	17	4,3	10	7
1	2	16	5,0	9	7
1	3	17	4,6	10	7
2	1	18	4,7	11	7
2	2	17	4,3	10	7
2	3	16	5,3	10	6
3	1	16	6,0	8	8
3	2	16	4,6	9	7
3	3	16	5,3	9	7
4	1	14	4,3	8	6
4	2	17	4,6	10	7
4	3	16	4,3	9	7
5	1	17	4,0	9	8
5	2	17	5,0	9	8
5	3	16	6,3	9	7
6	1	16	5,3	9	7
6	2	15	6,3	8	7
6	3	16	5,3	9	7
7	1	15	4,6	7	8
7	2	16	6,0	9	7
7	3	15	6,7	9	6
8	1	16	7,0	9	7
8	2	16	7,3	9	7
8	3	16	6,5	10	6
9	1	15	6,0	8	7
9	2	17	6,3	9	8
9	3	17	8,0	10	7
10	1	16	7,7	9	7
10	2	17	7,5	10	7
10	3	16	6,5	9	7
11	1	17	6,6	10	7
11	2	17	6,2	10	7
11	3	15	7,2	8	7
12	1	17	7,0	10	7
12	2	17	6,2	11	6
12	3	17	5,0	9	8
Média		16,3	5,8	9,2	7,0

APÊNDICE 2 – Constituição física estrutural: número de espigas por planta, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho

Faixa de cultivo	Amostra	Nº de espigas/planta	Nº de fileiras de grãos/espiga	Nº de grãos/fileira	Nº de grãos/espiga
1	1	2	12	30	360
1	2	1	12	26	312
1	3	1	14	31	434
2	1	1	10	38	380
2	2	1	14	35	490
2	3	1	14	32	448
3	1	1	12	38	456
3	2	1	14	29	406
3	3	1	14	30	420
4	1	1	10	39	390
4	2	1	14	42	588
4	3	1	12	37	444
5	1	1	14	36	504
5	2	1	14	33	462
5	3	1	10	25	250
6	1	1	12	35	420
6	2	1	14	31	434
6	3	1	14	32	448
7	1	1	14	32	448
7	2	1	16	40	640
7	3	1	14	30	420
8	1	1	14	39	546
8	2	1	14	40	560
8	3	1	12	28	336
9	1	1	14	34	476
9	2	2	14	31	434
9	3	2	14	39	546
10	1	2	12	28	336
10	2	1	14	36	504
10	3	1	12	29	348
11	1	1	10	23	230
11	2	1	14	32	448
11	3	1	14	35	490
12	1	1	10	27	270
12	2	1	10	24	240
12	3	1	14	33	462
Média		1,11	12,94	32,75	427,22

APÊNDICE 3 – Comportamento agrônômico produtivo: altura da espiga, altura da planta e altura da última folha seca da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho

Faixa de cultivo	Amostra	Altura da espiga (cm)	Altura da planta (cm)	Altura da última folha seca (cm)
1	1	154,5	243,0	49,5
1	2	143,5	251,0	44,0
1	3	138,0	238,0	63,5
2	1	138,5	247,0	65,0
2	2	135,0	254,0	70,0
2	3	140,0	218,5	87,5
3	1	133,5	242,0	64,0
3	2	152,0	238,0	70,0
3	3	146,5	236,0	77,5
4	1	128,5	245,5	66,5
4	2	125,0	292,5	76,0
4	3	157,5	235,5	94,0
5	1	152,5	241,5	82,5
5	2	134,5	239,0	62,5
5	3	151,0	255,0	77,5
6	1	141,0	240,0	75,0
6	2	108,5	202,0	42,5
6	3	111,5	220,0	48,5
7	1	175,0	263,5	47,5
7	2	150,0	254,5	62,5
7	3	173,0	262,0	54,0
8	1	155,0	251,5	78,0
8	2	160,0	254,5	97,0
8	3	142,5	241,5	52,5
9	1	150,0	243,0	60,0
9	2	138,0	240,0	47,0
9	3	147,5	247,0	83,5
10	1	141,0	243,5	52,5
10	2	145,5	245,5	47,5
10	3	127,5	226,0	50,0
11	1	110,0	219,0	45,0
11	2	142,5	255,0	55,0
11	3	144,5	245,0	64,5
12	1	143,5	240,5	76,5
12	2	136,0	236,5	62,5
12	3	143,0	233,0	45,5
Média		142,1	242,8	63,8

APÊNDICE 4 – Comportamento agrônômico produtivo: teor de matéria seca (MS) da planta, população de plantas por metro, produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho

Faixa de cultivo	Amostra	Teor de MS da planta (%)	População (plantas/m)	PMV (kg/ha)	PMS (kg/ha)
1	1	30,50	5,0	69618,8	21232,3
1	2	28,80	6,0	71390,0	20559,3
1	3	30,84	4,5	62656,9	19326,5
2	1	30,35	3,0	51771,3	15714,7
2	2	31,00	5,5	54809,4	16988,5
2	3	31,54	5,0	69618,8	21955,3
3	1	31,02	4,5	62656,9	19433,7
3	2	31,88	5,5	76580,6	24414,1
3	3	31,63	5,0	69618,8	22018,5
4	1	31,50	3,0	57847,5	18221,2
4	2	30,12	6,0	77466,3	23335,9
4	3	31,36	5,5	76580,6	24015,1
5	1	32,34	4,0	55695,0	18012,1
5	2	31,36	3,0	49771,3	15608,3
5	3	31,54	4,5	62656,9	19762,0
6	1	31,13	5,0	69618,8	21672,5
6	2	29,03	3,0	50021,3	14522,4
6	3	29,04	4,0	55695,0	16175,0
7	1	30,05	5,0	69618,8	20923,1
7	2	32,62	4,0	55695,0	18167,3
7	3	32,12	5,3	68099,7	21873,5
8	1	32,88	4,3	59175,9	19454,3
8	2	32,72	5,0	69618,8	22779,3
8	3	29,78	5,3	73099,7	21771,6
9	1	29,88	4,0	55695,0	16644,1
9	2	29,29	4,8	66137,8	19372,5
9	3	30,69	5,0	69618,8	21363,9
10	1	30,18	5,5	76580,6	23112,9
10	2	30,78	4,5	62656,9	19283,5
10	3	29,85	5,3	73099,7	21820,0
11	1	30,12	5,3	68099,7	20513,2
11	2	30,53	6,0	73542,5	22450,6
11	3	31,01	5,5	76580,6	23744,9
12	1	30,84	5,0	69618,8	21473,6
12	2	31,14	4,8	66137,8	20595,3
12	3	30,81	3,5	58733,1	18094,1
Média		30,84	4,72	65441,2	20177,9

APÊNDICE 5 – Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) da planta inteira (PI), da silagem (SI) e dos componentes colmo abaixo da espiga (CIE), colmo acima da espiga (CSE), folhas abaixo da espiga (FIE), folhas acima da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40

Componente	Rep.	MS	DIVMO	MO	PB	FDNcp	FDA
		..... (%).....		..... (% MS).....			
CIE	1	25,62	-	95,13	1,42	66,84	-
CIE	2	25,62	-	96,03	1,41	64,05	-
CIE	3	24,52	-	96,22	1,66	64,56	-
CSE	1	31,25	-	96,57	3,19	64,91	-
CSE	2	32,85	-	97,82	2,89	64,06	-
CSE	3	31,60	-	97,15	1,41	64,47	-
FIE	1	37,85	-	93,69	6,78	69,56	-
FIE	2	36,78	-	93,70	6,97	70,28	-
FIE	3	36,20	-	92,33	7,15	67,66	-
FSE	1	31,19	-	92,64	12,80	55,84	-
FSE	2	30,69	-	93,08	13,14	58,03	-
FSE	3	31,90	-	93,23	11,24	57,50	-
B	1	28,48	-	97,92	3,19	73,43	-
B	2	30,03	-	98,04	5,03	72,05	-
B	3	29,48	-	98,56	2,61	75,32	-
S	1	34,83	-	98,34	4,99	68,68	-
S	2	37,43	-	98,28	4,67	65,99	-
S	3	35,77	-	98,07	5,65	62,29	-
G	1	42,54	-	97,67	11,49	15,21	-
G	2	42,77	-	98,22	9,40	13,13	-
G	3	42,55	-	97,92	9,88	14,86	-
PI	1	28,04	63,00	95,77	6,56	55,95	30,29
PI	2	29,23	61,70	96,06	7,44	54,62	29,09
PI	3	28,37	59,01	96,26	7,34	54,40	29,95
PI	4	28,42	60,44	96,31	6,12	59,26	29,54
PI	5	28,90	63,76	96,70	5,44	59,94	30,70
PI	6	29,99	60,77	96,53	7,36	56,87	28,90
PI	7	29,44	65,45	96,37	5,82	59,15	31,44
PI	8	29,63	61,99	96,29	5,62	60,97	31,51
PI	9	28,70	58,50	96,09	7,01	56,87	29,07
PI	10	29,74	61,00	96,42	6,47	56,24	27,87
PI	11	30,88	65,35	96,02	6,69	56,63	28,46
PI	12	28,73	63,12	95,67	7,84	56,63	28,66
SI	1	29,51	58,16	95,74	6,98	55,77	30,09
SI	2	30,77	57,50	95,49	5,83	58,52	28,88
SI	3	29,87	56,39	95,80	5,97	60,40	30,30
SI	4	29,92	59,45	96,00	6,07	54,87	29,04
SI	5	30,42	62,08	96,10	5,55	58,43	29,88
SI	6	29,57	59,00	95,97	5,81	59,73	27,77
SI	7	32,04	61,01	94,92	5,73	56,41	28,01
SI	8	29,24	58,33	95,84	5,35	57,75	27,67
SI	9	30,21	57,99	95,66	6,70	58,17	28,88
SI	10	32,36	64,34	96,04	5,58	52,29	26,43
SI	11	30,50	63,21	96,29	5,72	52,01	27,46
SI	12	30,24	57,88	95,78	6,45	58,38	29,00

APÊNDICE 6 – Comportamento agrônômico produtivo: teor de matéria seca (MS) da planta, produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita das plantas

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Repetição	Teor de MS da planta (%)	PMV (kg/ha)	PMS (kg/ha)
1	baixa	1	31,46	59904,6	18847,8
2	alta	1	31,88	53744,2	17133,6
3	baixa	2	32,38	58904,6	19074,7
4	alta	2	32,98	53644,2	17691,9
5	baixa	3	32,21	57904,6	18706,7
6	baixa	4	31,80	58231,0	18517,5
7	alta	3	32,54	55884,2	18184,7
8	alta	4	34,02	49987,0	17005,6
9	alta	5	33,67	57344,0	19307,7
10	alta	6	34,56	51860,0	17922,8
11	baixa	5	32,05	61009,0	19553,4
12	baixa	6	31,77	63479,0	20167,3

APÊNDICE 7 – Composição botânica (%): colmo abaixo da inserção da espiga (CIE), colmo acima da inserção da espiga (CSE), folhas abaixo da inserção da espiga (FIE), folhas acima da inserção da espiga (FSE), brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G) do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita das plantas

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Repetição	CIE	CSE	FIE	FSE	B	S	G
1	baixa	1	25,96	6,30	17,13	11,71	15,22	8,46	15,21
2	alta	1	21,02	6,93	16,38	12,88	16,75	9,31	16,73
3	baixa	2	25,97	6,62	16,65	11,53	16,06	9,09	15,29
4	alta	2	21,03	7,28	15,91	12,68	17,66	10,00	16,82
5	baixa	3	24,85	6,37	16,39	11,98	15,76	8,69	15,21
6	baixa	4	23,97	6,73	16,45	10,99	17,00	9,00	15,88
7	alta	3	20,12	7,01	15,67	13,18	17,34	9,56	16,73
8	alta	4	19,99	7,30	15,80	13,02	16,80	9,78	16,30
9	alta	5	20,77	6,87	15,70	12,88	17,77	9,99	16,66
10	alta	6	21,33	7,23	16,50	12,56	17,44	9,00	17,33
11	baixa	5	26,72	6,09	17,00	12,12	14,59	8,60	14,79
12	baixa	6	25,94	6,14	16,50	11,97	15,45	8,33	15,17

APÊNDICE 8 – Comportamento agrônômico produtivo: altura efetiva de colheita das plantas, teor de MS dos colmos remanescentes e tempo de colheita das plantas do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Tamanho de partícula	Repetição	Altura de colheita das plantas (cm)	Teor de MS dos colmos remanescentes (%)	Tempo de colheita (min/ha)
1	baixa	pequena	1	15,1	18,94	233,75
2	alta	pequena	1	40,4	19,74	193,75
3	baixa	grande	1	16,1	21,51	195,83
4	alta	grande	1	37,6	18,98	177,08
5	baixa	pequena	2	15,0	18,54	231,67
6	baixa	pequena	3	15,0	18,74	239,58
7	alta	pequena	2	39,6	21,70	185,42
8	alta	pequena	3	37,5	20,72	183,35
9	alta	grande	2	39,0	18,71	170,83
10	alta	grande	3	37,6	19,06	175,02
11	baixa	grande	2	16,0	19,55	195,92
12	baixa	grande	3	14,4	20,53	197,93

APÊNDICE 9 – Custo de produção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Tamanho de partícula	Repetição	Custo (R\$/t de MV)	Custo (R\$/t de MS)	Custo (R\$/ha)
1	baixa	pequena	1	24,43	77,46	1463,75
2	alta	pequena	1	25,54	80,31	1372,63
3	baixa	grande	1	24,49	77,20	1425,81
4	alta	grande	1	26,69	77,47	1334,39
5	baixa	pequena	2	24,77	76,49	1458,98
6	baixa	pequena	3	25,51	78,76	1477,12
7	alta	pequena	2	25,23	76,30	1353,51
8	alta	pequena	3	24,14	74,17	1348,77
9	alta	grande	2	23,02	68,37	1320,05
10	alta	grande	3	25,64	75,19	1329,65
11	baixa	grande	2	23,37	72,73	1426,02
12	baixa	grande	3	22,55	70,96	1431,15

APÊNDICE 10 – Teores de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e fibra em detergente neutro (FDN) dos colmos remanescentes da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Tamanho de partícula	Repetição	PB (% MS)	MO (% MS)	MM (% MS)	FDN (% MS)
1	baixa	pequena	1	1,03	96,44	3,56	64,31
2	alta	pequena	1	1,40	96,80	3,20	62,00
3	baixa	grande	1	1,61	95,57	4,43	65,42
4	alta	grande	1	1,18	97,12	2,88	63,16
5	baixa	pequena	2	1,36	96,17	3,83	67,88
6	baixa	pequena	3	1,35	96,31	3,69	65,65
7	alta	pequena	2	1,40	97,96	2,04	62,90
8	alta	pequena	3	1,51	97,04	2,96	62,67
9	alta	grande	2	1,97	97,47	2,53	60,64
10	alta	grande	3	1,47	97,64	2,36	61,67
11	baixa	grande	2	1,30	95,86	4,14	64,75
12	baixa	grande	3	1,31	95,71	4,29	63,85

APÊNDICE 11 – Remanescência de colmos na base verde e base seca da planta do híbrido P-30S40 utilizado para confecção das silagens de milho, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Faixa de cultivo	Repetição	Altura de colheita	Tamanho de partícula	Colmos remanescentes (kg/ha de MV)	Colmos remanescentes (kg/ha de MS)
1	1	baixa	pequena	3892,3	737,2
2	1	alta	pequena	9795,2	1933,9
3	1	baixa	grande	3872,6	833,1
4	1	alta	grande	10260,9	1948,0
5	2	baixa	pequena	3895,3	722,3
6	3	baixa	pequena	3889,3	728,9
7	2	alta	pequena	9796,4	2126,1
8	3	alta	pequena	9794,0	2029,6
9	2	alta	grande	10263,3	1920,7
10	3	alta	grande	10344,9	1971,4
11	2	baixa	grande	3870,9	756,7
12	3	baixa	grande	3874,4	795,4

APÊNDICE 12 – Teores de matéria seca da planta (MSPI) e da silagem (MSSi), diferencial de MS entre a planta e a silagem (DMSPS) e perdas de MS (PeMS) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	MSPI (%)	MSSi (%)	DMSPS (%)	PeMS (%)
baixa	grande	base	1	1	28,5	28,0	0,5	-0,05
baixa	grande	base	2	1	29,5	29,1	0,4	-0,30
baixa	grande	base	3	1	29,4	27,2	2,2	5,38
baixa	grande	base	4	1	28,3	29,3	-1,0	3,41
baixa	grande	superior	1	1	30,5	28,7	1,8	1,19
baixa	grande	superior	2	1	31,0	31,0	0,0	-0,86
baixa	grande	superior	3	1	30,5	30,4	0,1	-0,68
baixa	grande	superior	4	1	31,6	32,5	-0,9	3,61
baixa	grande	base	1	2	30,8	25,6	5,2	3,80
baixa	grande	base	2	2	30,4	28,8	1,6	-0,62
baixa	grande	base	3	2	28,2	26,1	2,1	-1,30
baixa	grande	base	4	2	28,7	26,1	2,6	9,25
baixa	grande	superior	1	2	30,8	29,8	1,0	2,70
baixa	grande	superior	2	2	31,6	31,1	0,5	0,86
baixa	grande	superior	3	2	30,5	26,1	4,4	5,32
baixa	grande	superior	4	2	31,5	31,4	0,1	7,03
baixa	grande	base	1	3	29,6	27,6	2,0	2,65
baixa	grande	base	2	3	29,1	24,5	4,6	16,51
baixa	grande	base	3	3	28,1	29,6	-1,5	-4,52
baixa	grande	base	4	3	30,3	23,1	7,2	11,26
baixa	grande	superior	1	3	30,1	29,7	0,4	-0,90
baixa	grande	superior	2	3	29,4	29,2	0,2	0,70
baixa	grande	superior	3	3	30,5	25,4	5,1	6,21
baixa	grande	superior	4	3	29,6	23,3	6,3	7,19
baixa	pequena	base	1	1	32,2	28,6	3,6	0,55
baixa	pequena	base	2	1	32,3	30,3	2,0	1,53
baixa	pequena	base	3	1	33,5	27,9	5,6	2,56
baixa	pequena	base	4	1	32,1	27,3	4,8	9,73
baixa	pequena	superior	1	1	31,9	29,8	2,1	7,44
baixa	pequena	superior	2	1	32,5	32,7	-0,2	-0,40
baixa	pequena	superior	3	1	28,1	30,3	-2,2	0,62
baixa	pequena	superior	4	1	32,3	30,9	1,4	8,47
baixa	pequena	base	1	2	32,4	27,3	5,1	-0,44
baixa	pequena	base	2	2	31,5	30,6	0,9	2,01
baixa	pequena	base	3	2	32,1	30,6	1,5	1,08
baixa	pequena	base	4	2	31,6	30,3	1,3	1,31
baixa	pequena	superior	1	2	32,1	30,9	1,2	4,23
baixa	pequena	superior	2	2	32,5	30,7	1,8	3,21
baixa	pequena	superior	3	2	32,6	27,8	4,8	-0,33
baixa	pequena	superior	4	2	32,0	31,6	0,4	6,15
baixa	pequena	base	1	3	29,5	23,7	5,8	9,75
baixa	pequena	base	2	3	28,5	24,8	3,7	-0,79
baixa	pequena	base	3	3	26,9	24,6	2,3	-1,62
baixa	pequena	base	4	3	27,2	23,0	4,2	1,27
baixa	pequena	superior	1	3	31,0	26,8	4,2	11,07
baixa	pequena	superior	2	3	31,1	31,6	-0,5	-7,32
baixa	pequena	superior	3	3	32,8	26,4	6,4	15,92
baixa	pequena	superior	4	3	33,5	30,1	3,4	9,69

APÊNDICE 12 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	MSPI (%)	MSSi (%)	DMSPS (%)	PeMS (%)
alta	grande	base	1	1	29,9	28,4	1,5	-1,31
alta	grande	base	2	1	29,0	30,2	-1,2	1,77
alta	grande	base	3	1	28,4	27,2	1,2	-0,79
alta	grande	base	4	1	29,7	28,9	0,8	2,57
alta	grande	superior	1	1	29,9	32,2	-2,3	-3,23
alta	grande	superior	2	1	30,9	30,3	0,6	3,15
alta	grande	superior	3	1	30,2	23,3	6,9	11,69
alta	grande	superior	4	1	30,1	29,5	0,6	2,96
alta	grande	base	1	2	30,3	24,4	5,9	8,85
alta	grande	base	2	2	29,8	30,4	-0,6	-0,09
alta	grande	base	3	2	29,8	30,8	-1,0	-1,52
alta	grande	base	4	2	30,1	24,8	5,3	4,70
alta	grande	superior	1	2	30,6	33,2	-2,6	2,07
alta	grande	superior	2	2	30,3	29,9	0,4	-1,73
alta	grande	superior	3	2	30,8	30,9	-0,1	0,08
alta	grande	superior	4	2	30,8	23,0	7,8	0,92
alta	grande	base	1	3	30,1	23,7	-4,6	6,53
alta	grande	base	2	3	32,6	25,3	7,3	18,10
alta	grande	base	3	3	31,2	24,3	6,9	9,15
alta	grande	base	4	3	31,9	23,9	8,0	12,41
alta	grande	superior	1	3	33,0	30,5	2,5	3,78
alta	grande	superior	2	3	29,3	24,9	4,4	1,45
alta	grande	superior	3	3	31,6	24,3	7,3	9,31
alta	grande	superior	4	3	30,3	24,6	5,7	9,92
alta	pequena	base	1	1	34,0	35,3	-1,3	-0,07
alta	pequena	base	2	1	33,9	27,2	6,7	5,46
alta	pequena	base	3	1	35,1	34,0	1,1	7,99
alta	pequena	base	4	1	34,6	24,0	10,6	12,50
alta	pequena	superior	1	1	30,7	31,1	-0,4	-0,53
alta	pequena	superior	2	1	28,1	29,5	-1,4	0,59
alta	pequena	superior	3	1	29,1	31,7	-2,6	1,37
alta	pequena	superior	4	1	31,7	28,8	2,9	4,68
alta	pequena	base	1	2	35,6	24,5	11,1	12,80
alta	pequena	base	2	2	34,3	34,9	-0,6	0,45
alta	pequena	base	3	2	34,8	33,8	1,0	4,86
alta	pequena	base	4	2	35,2	33,7	1,5	7,14
alta	pequena	superior	1	2	29,4	30,6	-1,2	-0,46
alta	pequena	superior	2	2	29,5	31,6	-2,1	1,44
alta	pequena	superior	3	2	28,8	30,8	-2,0	0,79
alta	pequena	superior	4	2	31,6	30,1	1,5	0,89
alta	pequena	base	1	3	30,3	28,8	1,5	-0,19
alta	pequena	base	2	3	31,0	27,0	4,0	0,76
alta	pequena	base	3	3	29,4	25,0	4,4	-0,87
alta	pequena	base	4	3	29,5	24,7	4,8	6,80
alta	pequena	superior	1	3	30,2	33,3	-3,1	0,94
alta	pequena	superior	2	3	29,8	22,9	6,9	8,14
alta	pequena	superior	3	3	29,4	29,5	-0,1	0,55
alta	pequena	superior	4	3	30,7	29,6	1,1	3,43

APÊNDICE 13 – Teores de matéria orgânica da planta (MOPI) e da silagem (MOSi) e diferencial de MO entre a planta e a silagem (DMOPS) resgatada em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	MOPI (% MS)	MOSi (% MS)	DMOPS (% MS)
baixa	grande	base	1	1	95,09	95,55	-0,46
baixa	grande	base	2	1	95,61	95,56	0,05
baixa	grande	base	3	1	95,46	95,31	0,15
baixa	grande	base	4	1	95,43	95,59	-0,16
baixa	grande	superior	1	1	96,45	95,92	0,53
baixa	grande	superior	2	1	96,44	96,21	0,23
baixa	grande	superior	3	1	96,08	95,85	0,23
baixa	grande	superior	4	1	96,15	95,82	0,33
baixa	grande	base	1	2	96,03	95,04	0,99
baixa	grande	base	2	2	95,52	95,31	0,21
baixa	grande	base	3	2	95,53	96,54	-1,01
baixa	grande	base	4	2	95,40	96,24	-0,84
baixa	grande	superior	1	2	96,10	95,93	0,17
baixa	grande	superior	2	2	96,35	95,62	0,73
baixa	grande	superior	3	2	96,13	96,22	-0,09
baixa	grande	superior	4	2	96,27	95,91	0,36
baixa	grande	base	1	3	96,27	95,85	0,42
baixa	grande	base	2	3	96,22	95,85	0,37
baixa	grande	base	3	3	96,16	95,74	0,42
baixa	grande	base	4	3	96,40	97,45	-1,05
baixa	grande	superior	1	3	96,20	95,74	0,46
baixa	grande	superior	2	3	96,30	95,78	0,52
baixa	grande	superior	3	3	96,30	96,27	0,03
baixa	grande	superior	4	3	96,10	96,51	-0,41
baixa	pequena	base	1	1	96,23	94,82	1,41
baixa	pequena	base	2	1	95,98	95,62	0,36
baixa	pequena	base	3	1	96,49	95,84	0,65
baixa	pequena	base	4	1	96,36	95,82	0,54
baixa	pequena	superior	1	1	96,51	95,01	1,50
baixa	pequena	superior	2	1	96,51	96,04	0,47
baixa	pequena	superior	3	1	96,45	95,76	0,69
baixa	pequena	superior	4	1	96,32	95,79	0,53
baixa	pequena	base	1	2	96,32	95,70	0,62
baixa	pequena	base	2	2	96,21	95,79	0,42
baixa	pequena	base	3	2	95,73	95,84	-0,11
baixa	pequena	base	4	2	96,58	96,23	0,35
baixa	pequena	superior	1	2	96,27	95,98	0,29
baixa	pequena	superior	2	2	96,51	95,43	1,08
baixa	pequena	superior	3	2	96,35	94,39	1,96
baixa	pequena	superior	4	2	96,70	95,10	1,60
baixa	pequena	base	1	3	95,63	95,80	-0,17
baixa	pequena	base	2	3	95,48	96,53	-1,05
baixa	pequena	base	3	3	96,28	95,86	0,42
baixa	pequena	base	4	3	95,87	98,05	-2,18
baixa	pequena	superior	1	3	96,55	95,51	1,04
baixa	pequena	superior	2	3	96,45	96,12	0,33
baixa	pequena	superior	3	3	96,34	95,84	0,50
baixa	pequena	superior	4	3	96,46	96,02	0,44

APÊNDICE 13 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	MOPI (% MS)	MOSi (% MS)	DMOPS (% MS)
alta	grande	base	1	1	96,30	96,09	0,21
alta	grande	base	2	1	96,38	96,28	0,10
alta	grande	base	3	1	96,29	96,12	0,17
alta	grande	base	4	1	96,62	95,72	0,90
alta	grande	superior	1	1	96,32	95,91	0,41
alta	grande	superior	2	1	96,39	95,36	1,03
alta	grande	superior	3	1	96,46	96,97	-0,51
alta	grande	superior	4	1	96,54	95,82	0,72
alta	grande	base	1	2	96,81	96,15	0,66
alta	grande	base	2	2	96,76	96,32	0,44
alta	grande	base	3	2	96,63	96,04	0,59
alta	grande	base	4	2	96,34	95,36	0,98
alta	grande	superior	1	2	96,58	96,04	0,54
alta	grande	superior	2	2	96,28	95,92	0,36
alta	grande	superior	3	2	97,04	95,94	1,10
alta	grande	superior	4	2	96,35	96,58	-0,23
alta	grande	base	1	3	96,83	96,09	0,74
alta	grande	base	2	3	95,96	97,53	-1,57
alta	grande	base	3	3	94,77	96,38	-1,61
alta	grande	base	4	3	96,24	95,67	0,57
alta	grande	superior	1	3	96,22	95,85	0,37
alta	grande	superior	2	3	95,97	95,82	0,15
alta	grande	superior	3	3	96,26	96,76	-0,50
alta	grande	superior	4	3	96,13	95,54	0,59
alta	pequena	base	1	1	96,47	95,94	0,53
alta	pequena	base	2	1	96,11	96,01	0,10
alta	pequena	base	3	1	96,32	95,86	0,46
alta	pequena	base	4	1	96,30	96,73	-0,43
alta	pequena	superior	1	1	96,38	96,13	0,25
alta	pequena	superior	2	1	96,24	96,03	0,21
alta	pequena	superior	3	1	95,91	96,19	-0,28
alta	pequena	superior	4	1	96,61	96,63	-0,02
alta	pequena	base	1	2	96,15	96,51	-0,36
alta	pequena	base	2	2	96,45	96,07	0,38
alta	pequena	base	3	2	96,42	96,40	0,02
alta	pequena	base	4	2	98,17	96,38	1,79
alta	pequena	superior	1	2	95,90	96,07	-0,17
alta	pequena	superior	2	2	95,86	96,20	-0,34
alta	pequena	superior	3	2	95,96	96,16	-0,20
alta	pequena	superior	4	2	95,79	96,29	-0,50
alta	pequena	base	1	3	96,21	95,72	0,49
alta	pequena	base	2	3	96,06	96,53	-0,47
alta	pequena	base	3	3	96,21	95,66	0,55
alta	pequena	base	4	3	96,16	95,28	0,88
alta	pequena	superior	1	3	95,12	95,83	-0,71
alta	pequena	superior	2	3	93,83	96,43	-2,60
alta	pequena	superior	3	3	95,68	93,97	1,71
alta	pequena	superior	4	3	97,23	95,94	1,29

APÊNDICE 14 – Teores de proteína bruta da planta (PBPI) e da silagem (PBSi), diferencial de PB entre a planta e a silagem (DPBPS) e perdas de PB (PePB) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	PBPI (% MS)	PBSi (% MS)	DPBPS (% MS)	PePB (%)
baixa	grande	base	1	1	6,95	6,88	0,07	0,94
baixa	grande	base	2	1	7,09	6,70	0,39	5,24
baixa	grande	base	3	1	7,79	7,33	0,46	11,02
baixa	grande	base	4	1	7,42	5,49	1,93	28,49
baixa	grande	superior	1	1	6,17	7,07	-0,90	-13,29
baixa	grande	superior	2	1	6,28	5,88	0,40	5,50
baixa	grande	superior	3	1	6,87	6,23	0,64	8,72
baixa	grande	superior	4	1	5,82	5,54	0,28	8,30
baixa	grande	base	1	2	7,89	6,15	1,74	25,02
baixa	grande	base	2	2	7,38	6,20	1,18	15,48
baixa	grande	base	3	2	8,53	6,30	2,23	25,15
baixa	grande	base	4	2	7,40	7,42	-0,02	9,03
baixa	grande	superior	1	2	7,00	5,51	1,49	23,40
baixa	grande	superior	2	2	6,08	6,08	0,00	0,80
baixa	grande	superior	3	2	5,79	4,76	1,03	22,15
baixa	grande	superior	4	2	6,50	5,36	1,14	23,30
baixa	grande	base	1	3	7,82	6,43	1,39	19,93
baixa	grande	base	2	3	7,74	6,43	1,31	30,68
baixa	grande	base	3	3	7,88	7,38	0,50	2,06
baixa	grande	base	4	3	7,34	4,19	3,15	49,32
baixa	grande	superior	1	3	6,86	5,51	1,35	19,00
baixa	grande	superior	2	3	7,89	5,63	2,26	29,13
baixa	grande	superior	3	3	5,80	5,40	0,40	12,65
baixa	grande	superior	4	3	6,79	5,32	1,47	27,23
baixa	pequena	base	1	1	5,79	6,54	-0,75	-12,27
baixa	pequena	base	2	1	6,94	5,36	1,58	23,93
baixa	pequena	base	3	1	5,54	4,80	0,74	15,55
baixa	pequena	base	4	1	4,69	4,94	-0,25	4,88
baixa	pequena	superior	1	1	5,84	4,92	0,92	22,04
baixa	pequena	superior	2	1	5,55	4,94	0,61	10,69
baixa	pequena	superior	3	1	5,59	4,98	0,61	11,43
baixa	pequena	superior	4	1	5,37	4,92	0,45	16,14
baixa	pequena	base	1	2	5,47	5,88	-0,41	-7,99
baixa	pequena	base	2	2	5,59	5,29	0,30	7,24
baixa	pequena	base	3	2	5,77	5,35	0,42	8,27
baixa	pequena	base	4	2	5,53	4,63	0,90	17,32
baixa	pequena	superior	1	2	5,77	4,81	0,96	20,17
baixa	pequena	superior	2	2	5,00	4,94	0,06	4,46
baixa	pequena	superior	3	2	6,71	5,92	0,79	11,47
baixa	pequena	superior	4	2	5,02	5,58	-0,56	-4,29
baixa	pequena	base	1	3	7,36	6,50	0,86	20,26
baixa	pequena	base	2	3	7,03	7,88	-0,85	-12,97
baixa	pequena	base	3	3	7,63	6,64	0,99	11,62
baixa	pequena	base	4	3	7,77	4,64	3,13	41,02
baixa	pequena	superior	1	3	6,66	6,89	-0,23	8,07
baixa	pequena	superior	2	3	7,60	5,50	2,10	22,30
baixa	pequena	superior	3	3	8,22	6,71	1,51	31,41
baixa	pequena	superior	4	3	7,90	5,26	2,64	39,87

APÊNDICE 14 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	PBPI (% MS)	PBSi (% MS)	DPBPS (% MS)	PePB (%)
alta	grande	base	1	1	6,24	6,08	0,16	1,32
alta	grande	base	2	1	6,92	6,08	0,84	13,75
alta	grande	base	3	1	7,06	5,78	1,28	17,53
alta	grande	base	4	1	7,20	5,69	1,51	23,04
alta	grande	superior	1	1	5,99	6,06	-0,07	-4,38
alta	grande	superior	2	1	5,84	6,06	-0,22	-0,51
alta	grande	superior	3	1	6,96	4,04	2,92	48,74
alta	grande	superior	4	1	5,90	6,03	-0,13	0,77
alta	grande	base	1	2	5,85	6,10	-0,25	4,99
alta	grande	base	2	2	5,50	5,34	0,16	2,78
alta	grande	base	3	2	5,25	4,92	0,33	4,84
alta	grande	base	4	2	5,77	3,60	2,17	40,55
alta	grande	superior	1	2	5,02	4,99	0,03	2,67
alta	grande	superior	2	2	6,27	4,90	1,37	20,50
alta	grande	superior	3	2	7,13	5,39	1,74	24,45
alta	grande	superior	4	2	6,48	4,63	1,85	29,23
alta	grande	base	1	3	7,01	6,05	0,96	19,38
alta	grande	base	2	3	6,87	4,17	2,70	50,30
alta	grande	base	3	3	6,98	5,64	1,34	26,56
alta	grande	base	4	3	7,09	6,39	0,70	21,02
alta	grande	superior	1	3	7,70	5,57	2,13	30,39
alta	grande	superior	2	3	7,29	5,30	1,99	28,40
alta	grande	superior	3	3	7,44	3,76	3,68	54,17
alta	grande	superior	4	3	7,76	6,91	0,85	19,78
alta	pequena	base	1	1	5,74	5,69	0,05	0,87
alta	pequena	base	2	1	6,35	5,39	0,96	19,78
alta	pequena	base	3	1	5,33	6,10	-0,77	-5,31
alta	pequena	base	4	1	5,81	3,80	2,01	42,75
alta	pequena	superior	1	1	7,19	5,46	1,73	23,67
alta	pequena	superior	2	1	7,83	5,85	1,98	25,76
alta	pequena	superior	3	1	6,97	5,40	1,57	23,60
alta	pequena	superior	4	1	6,61	5,60	1,01	19,27
alta	pequena	base	1	2	5,75	5,51	0,24	16,48
alta	pequena	base	2	2	5,91	4,88	1,03	17,74
alta	pequena	base	3	2	5,76	5,60	0,16	7,57
alta	pequena	base	4	2	5,27	5,22	0,05	8,01
alta	pequena	superior	1	2	7,63	5,92	1,71	22,08
alta	pequena	superior	2	2	7,29	5,55	1,74	24,92
alta	pequena	superior	3	2	7,95	6,03	1,92	24,76
alta	pequena	superior	4	2	7,43	6,28	1,15	16,28
alta	pequena	base	1	3	7,96	6,86	1,10	13,70
alta	pequena	base	2	3	8,24	5,25	2,99	36,80
alta	pequena	base	3	3	7,07	7,24	-0,17	-3,32
alta	pequena	base	4	3	7,76	7,94	-0,18	4,62
alta	pequena	superior	1	3	7,71	6,03	1,68	22,51
alta	pequena	superior	2	3	7,19	6,58	0,61	15,93
alta	pequena	superior	3	3	7,22	6,55	0,67	9,81
alta	pequena	superior	4	3	8,22	5,72	2,50	32,77

APÊNDICE 15 – Fibra em detergente neutro da planta (FDNPI) e da silagem (FDNSi), diferencial de FDN entre a planta e silagem (DFDNPS) e perdas de FDN (PeFDN) resgatadas em bags do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato no silo e período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	FDNPI (% MS)	FDNSi (% MS)	DFDNPS (% MS)	PeFDN (%)
baixa	grande	base	1	1	59,13	55,06	4,07	6,84
baixa	grande	base	2	1	55,71	56,11	0,40	-1,02
baixa	grande	base	3	1	56,30	59,11	-2,81	0,66
baixa	grande	base	4	1	57,02	55,91	1,11	5,28
baixa	grande	superior	1	1	52,77	56,48	3,71	-5,75
baixa	grande	superior	2	1	55,17	58,33	-3,16	-6,64
baixa	grande	superior	3	1	54,49	55,55	-1,06	-2,63
baixa	grande	superior	4	1	56,71	56,47	0,24	4,02
baixa	grande	base	1	2	53,32	55,93	-2,61	-0,90
baixa	grande	base	2	2	49,97	56,35	-6,38	-13,46
baixa	grande	base	3	2	57,52	57,68	-0,16	-1,57
baixa	grande	base	4	2	53,74	57,71	-3,97	2,55
baixa	grande	superior	1	2	55,92	61,11	-5,19	-6,33
baixa	grande	superior	2	2	51,03	59,38	-8,35	-15,36
baixa	grande	superior	3	2	59,22	57,87	1,35	7,48
baixa	grande	superior	4	2	50,33	56,25	-5,92	-3,91
baixa	grande	base	1	3	53,69	60,69	-7,00	-10,05
baixa	grande	base	2	3	55,14	60,69	-5,55	8,11
baixa	grande	base	3	3	58,86	53,04	5,82	5,82
baixa	grande	base	4	3	55,50	68,07	-12,57	-8,85
baixa	grande	superior	1	3	55,12	60,10	-4,98	-10,02
baixa	grande	superior	2	3	59,76	57,86	1,90	3,85
baixa	grande	superior	3	3	55,76	58,34	-2,58	1,88
baixa	grande	superior	4	3	58,68	65,70	-7,02	-3,92
baixa	pequena	base	1	1	57,05	57,11	-0,06	0,44
baixa	pequena	base	2	1	53,88	52,21	1,67	4,58
baixa	pequena	base	3	1	57,36	56,24	1,12	4,46
baixa	pequena	base	4	1	61,71	65,44	-3,73	4,28
baixa	pequena	superior	1	1	61,26	55,70	5,56	15,84
baixa	pequena	superior	2	1	57,13	60,69	-3,56	-6,65
baixa	pequena	superior	3	1	60,15	58,27	1,88	3,73
baixa	pequena	superior	4	1	62,06	64,56	-2,50	4,78
baixa	pequena	base	1	2	60,14	56,64	3,50	5,41
baixa	pequena	base	2	2	59,70	54,20	5,50	11,04
baixa	pequena	base	3	2	59,97	53,15	6,82	12,33
baixa	pequena	base	4	2	58,99	59,31	-0,32	0,77
baixa	pequena	superior	1	2	61,79	58,85	2,94	8,79
baixa	pequena	superior	2	2	61,06	62,73	-1,67	0,57
baixa	pequena	superior	3	2	55,86	55,27	0,55	0,73
baixa	pequena	superior	4	2	59,18	60,12	-0,94	4,65
baixa	pequena	base	1	3	60,50	56,30	4,20	16,01
baixa	pequena	base	2	3	61,41	68,79	-7,38	-12,91
baixa	pequena	base	3	3	62,68	59,01	3,67	4,33
baixa	pequena	base	4	3	59,99	66,20	-6,21	-8,96
baixa	pequena	superior	1	3	53,25	60,03	-6,78	-0,26
baixa	pequena	superior	2	3	52,59	61,12	-8,53	-24,73
baixa	pequena	superior	3	3	54,41	53,41	1,00	17,47
baixa	pequena	superior	4	3	50,12	60,72	-10,60	-9,42

APÊNDICE 15 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	FDNPI (% MS)	FDNSi (% MS)	DFDNPS (% MS)	PeFDN (%)
alta	grande	base	1	1	57,87	52,13	5,74	8,74
alta	grande	base	2	1	55,50	55,93	-0,43	1,00
alta	grande	base	3	1	53,68	58,41	-4,73	-9,68
alta	grande	base	4	1	57,32	57,14	0,18	2,87
alta	grande	superior	1	1	60,65	57,60	3,05	1,97
alta	grande	superior	2	1	61,11	57,35	3,76	9,10
alta	grande	superior	3	1	52,08	62,14	-10,06	-5,36
alta	grande	superior	4	1	59,23	53,43	5,80	12,46
alta	grande	base	1	2	58,60	56,18	2,42	12,61
alta	grande	base	2	2	56,45	55,99	0,46	0,73
alta	grande	base	3	2	54,51	56,51	2,00	-5,24
alta	grande	base	4	2	58,04	59,81	-1,77	1,79
alta	grande	superior	1	2	61,29	60,68	0,61	3,04
alta	grande	superior	2	2	56,92	56,03	0,89	-0,14
alta	grande	superior	3	2	53,80	60,04	-6,24	-11,50
alta	grande	superior	4	2	55,97	59,28	-3,31	-4,94
alta	grande	base	1	3	60,30	60,81	-0,51	5,74
alta	grande	base	2	3	51,40	71,35	-19,95	-13,68
alta	grande	base	3	3	58,59	59,35	-0,76	7,97
alta	grande	base	4	3	52,60	61,70	-9,10	-2,73
alta	grande	superior	1	3	53,43	58,64	-5,21	-5,60
alta	grande	superior	2	3	58,35	65,94	-7,59	-11,37
alta	grande	superior	3	3	55,30	67,95	-12,65	-11,44
alta	grande	superior	4	3	54,31	55,16	-0,85	8,51
alta	pequena	base	1	1	56,53	52,27	4,26	7,47
alta	pequena	base	2	1	56,64	57,04	-0,40	4,79
alta	pequena	base	3	1	58,53	54,55	3,98	14,25
alta	pequena	base	4	1	57,23	57,98	-0,75	11,35
alta	pequena	superior	1	1	55,94	52,30	3,64	6,01
alta	pequena	superior	2	1	59,89	50,73	9,16	15,79
alta	pequena	superior	3	1	58,85	54,21	4,64	9,14
alta	pequena	superior	4	1	56,03	58,87	-2,84	-0,14
alta	pequena	base	1	2	57,70	55,49	2,21	16,14
alta	pequena	base	2	2	53,18	59,29	-6,11	-10,98
alta	pequena	base	3	2	54,11	58,87	-4,76	-3,50
alta	pequena	base	4	2	57,78	54,38	3,40	12,61
alta	pequena	superior	1	2	55,57	48,53	7,04	12,27
alta	pequena	superior	2	2	55,18	49,96	5,22	10,77
alta	pequena	superior	3	2	57,81	54,76	3,05	6,02
alta	pequena	superior	4	2	55,01	51,08	3,93	7,98
alta	pequena	base	1	3	55,66	53,18	2,48	4,27
alta	pequena	base	2	3	52,13	62,14	-10,01	-18,30
alta	pequena	base	3	3	57,04	57,67	-0,63	-1,98
alta	pequena	base	4	3	54,94	64,76	-9,82	-9,86
alta	pequena	superior	1	3	57,60	63,57	-5,97	-9,33
alta	pequena	superior	2	3	57,01	57,63	-0,62	7,14
alta	pequena	superior	3	3	61,00	58,77	2,23	4,19
alta	pequena	superior	4	3	52,43	57,30	-4,87	-5,55

APÊNDICE 16 – Perdas físicas de matéria verde (MV) e matéria seca (MS) das silagens de milho durante a desensilagem, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Faixa de cultivo	Altura de colheita	Tamanho de partícula	Repetição	Perdas de MV (%)	Perdas de MS (%)
1	baixa	pequena	1	2,02	2,30
2	alta	pequena	1	2,27	2,45
3	baixa	grande	1	3,03	3,21
4	alta	grande	1	2,10	2,88
5	baixa	pequena	2	1,17	1,19
6	baixa	pequena	3	1,26	1,31
7	alta	pequena	2	1,10	1,12
8	alta	pequena	3	0,67	0,68
9	alta	grande	2	2,81	3,12
10	alta	grande	3	2,11	2,33
11	baixa	grande	2	2,88	3,10
12	baixa	grande	3	2,64	2,85

APÊNDICE 17 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), e pH da planta de milho (material original, MF) e de silagens obtidas em silos laboratoriais (SPVC) ou de campo (SST), em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Produto	Rep.	MS (%)	PB (%MS)	MO (%MS)	pH (índice)
baixa	pequena	MF	1	32,04	5,82	96,37	5,15
baixa	pequena	MF	2	32,24	5,62	96,29	5,25
baixa	pequena	MF	3	30,21	7,01	96,09	3,52
baixa	grande	MF	1	29,51	6,56	95,77	5,34
baixa	grande	MF	2	30,77	7,44	96,06	5,43
baixa	grande	MF	3	29,87	7,34	96,26	5,34
alta	pequena	MF	1	32,36	6,47	96,42	5,16
alta	pequena	MF	2	32,50	6,69	96,02	5,32
alta	pequena	MF	3	30,24	7,84	95,67	5,08
alta	grande	MF	1	29,92	6,12	96,31	5,18
alta	grande	MF	2	30,42	5,44	96,70	5,19
alta	grande	MF	3	31,57	7,36	96,53	5,28
baixa	pequena	SPVC	1	32,46	5,97	95,70	3,70
baixa	pequena	SPVC	2	32,91	6,08	95,79	3,76
baixa	pequena	SPVC	3	30,00	7,75	95,84	3,77
baixa	grande	SPVC	1	31,93	6,71	95,92	3,75
baixa	grande	SPVC	2	32,77	5,97	95,82	3,77
baixa	grande	SPVC	3	30,04	7,26	97,16	3,80
alta	pequena	SPVC	1	33,98	5,97	96,43	3,77
alta	pequena	SPVC	2	34,04	5,74	96,70	3,80
alta	pequena	SPVC	3	31,50	8,01	96,32	3,80
alta	grande	SPVC	1	31,53	5,62	96,19	3,77
alta	grande	SPVC	2	31,94	5,61	96,15	3,75
alta	grande	SPVC	3	32,38	6,98	95,79	3,81
baixa	pequena	SST	1	29,17	5,73	94,92	3,57
baixa	pequena	SST	2	29,09	5,35	95,84	3,58
baixa	pequena	SST	3	25,26	6,70	95,66	2,38
baixa	grande	SST	1	28,32	6,98	95,74	3,58
baixa	grande	SST	2	27,68	5,83	95,49	3,72
baixa	grande	SST	3	28,64	5,97	95,80	3,66
alta	pequena	SST	1	33,19	5,58	96,04	3,46
alta	pequena	SST	2	27,56	5,72	96,29	3,52
alta	pequena	SST	3	31,03	6,45	95,78	3,52
alta	grande	SST	1	30,28	6,07	96,00	3,58
alta	grande	SST	2	28,81	5,55	96,10	3,52
alta	grande	SST	3	27,12	5,81	95,97	3,61

APÊNDICE 18 – Teores médios de N-NH₃/NT e fibra em detergente neutro (FDN) da planta de milho (material original, MF) e de silagens obtidas em silos laboratoriais (SPVC) ou de campo (SST), em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Produto	Rep.	N-NH ₃ /NT (%)	FDN (%MS)
baixa	pequena	MF	1	1,54	59,15
baixa	pequena	MF	2	0,90	60,97
baixa	pequena	MF	3	0,91	56,87
baixa	grande	MF	1	1,46	55,95
baixa	grande	MF	2	1,09	54,62
baixa	grande	MF	3	1,16	54,40
alta	pequena	MF	1	1,16	56,24
alta	pequena	MF	2	1,24	56,63
alta	pequena	MF	3	1,62	56,63
alta	grande	MF	1	1,12	59,26
alta	grande	MF	2	1,01	59,94
alta	grande	MF	3	1,01	56,87
baixa	pequena	SPVC	1	2,30	53,21
baixa	pequena	SPVC	2	3,46	51,78
baixa	pequena	SPVC	3	4,32	52,59
baixa	grande	SPVC	1	4,34	54,85
baixa	grande	SPVC	2	4,01	56,63
baixa	grande	SPVC	3	4,01	54,55
alta	pequena	SPVC	1	3,44	48,30
alta	pequena	SPVC	2	2,88	49,68
alta	pequena	SPVC	3	3,92	53,88
alta	grande	SPVC	1	3,90	55,34
alta	grande	SPVC	2	3,41	53,63
alta	grande	SPVC	3	3,97	52,36
baixa	pequena	SST	1	2,77	56,41
baixa	pequena	SST	2	2,97	57,75
baixa	pequena	SST	3	1,85	58,17
baixa	grande	SST	1	2,17	55,77
baixa	grande	SST	2	2,82	58,52
baixa	grande	SST	3	3,03	60,40
alta	pequena	SST	1	3,22	52,29
alta	pequena	SST	2	2,93	52,01
alta	pequena	SST	3	2,66	58,38
alta	grande	SST	1	2,22	54,87
alta	grande	SST	2	2,19	58,43
alta	grande	SST	3	2,99	59,73

APÊNDICE 19 – Nível de compactação na base verde (ECMV) e na base seca (ECMS) e teores de MS da silagem do painel do silo do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato do silo e período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	ECMV (kg/m³)	ECMS (kg/m³)	MS da silagem (%)
baixa	grande	base	1	1	680,8	185,8	27,29
baixa	grande	base	2	1	471,5	131,9	27,98
baixa	grande	base	3	1	381,8	113,1	29,63
baixa	grande	base	4	1	361,1	91,3	25,27
baixa	grande	superior	1	1	469,2	130,0	27,71
baixa	grande	superior	2	1	452,0	126,2	27,91
baixa	grande	superior	3	1	392,2	114,9	29,29
baixa	grande	superior	4	1	324,3	85,1	26,25
baixa	grande	base	1	2	455,4	139,4	30,60
baixa	grande	base	2	2	391,0	104,3	26,68
baixa	grande	base	3	2	493,4	121,6	24,64
baixa	grande	base	4	2	309,4	81,5	26,34
baixa	grande	superior	1	2	407,1	119,3	29,30
baixa	grande	superior	2	2	348,5	105,9	30,38
baixa	grande	superior	3	2	299,0	77,4	25,88
baixa	grande	superior	4	2	301,3	81,0	26,87
baixa	grande	base	1	3	508,3	149,0	29,31
baixa	grande	base	2	3	443,9	109,4	24,64
baixa	grande	base	3	3	376,1	98,8	26,27
baixa	grande	base	4	3	395,6	95,0	24,01
baixa	grande	superior	1	3	429,0	131,0	30,53
baixa	grande	superior	2	3	412,9	114,2	27,65
baixa	grande	superior	3	3	281,8	79,8	28,33
baixa	grande	superior	4	3	320,9	82,0	25,55
baixa	pequena	base	1	1	554,3	149,9	27,03
baixa	pequena	base	2	1	829,2	203,2	24,50
baixa	pequena	base	3	1	719,9	188,5	26,18
baixa	pequena	base	4	1	471,5	126,3	26,78
baixa	pequena	superior	1	1	445,1	125,2	28,14
baixa	pequena	superior	2	1	757,9	188,9	24,93
baixa	pequena	superior	3	1	598,0	157,4	26,32
baixa	pequena	superior	4	1	446,2	118,1	26,46
baixa	pequena	base	1	2	632,5	184,7	29,21
baixa	pequena	base	2	2	537,1	152,4	28,37
baixa	pequena	base	3	2	562,4	159,9	28,44
baixa	pequena	base	4	2	442,8	133,5	30,16
baixa	pequena	superior	1	2	362,3	116,7	32,21
baixa	pequena	superior	2	2	379,5	107,6	28,36
baixa	pequena	superior	3	2	408,3	125,7	30,78
baixa	pequena	superior	4	2	422,1	115,5	27,38
baixa	pequena	base	1	3	775,1	214,4	27,66
baixa	pequena	base	2	3	578,5	155,6	26,90
baixa	pequena	base	3	3	798,1	224,5	28,13
baixa	pequena	base	4	3	530,2	155,1	29,25
baixa	pequena	superior	1	3	420,9	122,4	29,09
baixa	pequena	superior	2	3	496,8	153,5	30,90
baixa	pequena	superior	3	3	747,5	223,6	29,91
baixa	pequena	superior	4	3	384,1	105,7	27,53

APÊNDICE 19 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Etrato do silo	Período	Rep.	ECMV (kg/m³)	ECMS (kg/m³)	MS da silagem (%)
alta	grande	base	1	1	539,4	148,6	27,54
alta	grande	base	2	1	596,9	152,0	25,47
alta	grande	base	3	1	515,2	136,3	26,45
alta	grande	base	4	1	396,8	99,8	25,14
alta	grande	superior	1	1	364,6	97,0	26,86
alta	grande	superior	2	1	426,7	106,8	25,03
alta	grande	superior	3	1	363,4	90,3	24,85
alta	grande	superior	4	1	345,0	83,2	24,12
alta	grande	base	1	2	523,3	135,4	25,87
alta	grande	base	2	2	583,1	156,7	26,87
alta	grande	base	3	2	480,7	132,1	27,48
alta	grande	base	4	2	462,3	106,3	22,99
alta	grande	superior	1	2	380,7	109,9	28,87
alta	grande	superior	2	2	379,5	99,7	26,26
alta	grande	superior	3	2	480,7	127,4	26,51
alta	grande	superior	4	2	337,0	74,8	22,21
alta	grande	base	1	3	476,1	126,2	26,51
alta	grande	base	2	3	452,0	121,7	26,92
alta	grande	base	3	3	569,3	156,1	27,42
alta	grande	base	4	3	423,2	115,9	27,39
alta	grande	superior	1	3	391,0	103,9	26,57
alta	grande	superior	2	3	439,3	122,5	27,89
alta	grande	superior	3	3	457,7	125,9	27,51
alta	grande	superior	4	3	365,7	99,2	27,12
alta	pequena	base	1	1	632,5	175,5	27,75
alta	pequena	base	2	1	495,7	130,2	26,28
alta	pequena	base	3	1	493,4	138,5	28,08
alta	pequena	base	4	1	418,6	109,8	26,23
alta	pequena	superior	1	1	434,7	128,2	29,49
alta	pequena	superior	2	1	425,5	121,4	28,53
alta	pequena	superior	3	1	462,3	124,2	26,86
alta	pequena	superior	4	1	393,3	104,2	26,48
alta	pequena	base	1	2	586,5	179,0	30,52
alta	pequena	base	2	2	670,5	207,9	31,01
alta	pequena	base	3	2	440,5	125,5	28,49
alta	pequena	base	4	2	457,7	140,2	30,64
alta	pequena	superior	1	2	460,0	137,0	29,77
alta	pequena	superior	2	2	636,0	185,2	29,13
alta	pequena	superior	3	2	478,4	129,8	27,14
alta	pequena	superior	4	2	429,0	122,5	28,56
alta	pequena	base	1	3	693,5	197,6	28,49
alta	pequena	base	2	3	694,6	202,9	29,21
alta	pequena	base	3	3	702,7	217,7	30,98
alta	pequena	base	4	3	573,9	175,6	30,60
alta	pequena	superior	1	3	509,5	141,4	27,75
alta	pequena	superior	2	3	516,4	144,2	27,93
alta	pequena	superior	3	3	569,3	174,8	30,70
alta	pequena	superior	4	3	407,1	112,2	27,56

APÊNDICE 20 – Diferencial de temperatura entre o meio ambiente e a silagem (DTSA), temperatura (TS), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT) da silagem do painel do silo do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme estrato do silo e período de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	pH (índice)	TS (°C)	DTSA (°C)	N-NH ₃ /NT (%)
baixa	grande	base	1	1	3,73	28,95	10,19	2,31
baixa	grande	base	2	1	4,18	29,68	10,19	2,06
baixa	grande	base	3	1	4,03	26,10	3,24	2,17
baixa	grande	base	4	1	4,03	32,75	9,56	3,11
baixa	grande	superior	1	1	3,71	32,76	14,00	2,04
baixa	grande	superior	2	1	3,87	26,89	8,10	2,38
baixa	grande	superior	3	1	4,39	27,79	4,93	2,29
baixa	grande	superior	4	1	4,08	36,38	12,19	2,67
baixa	grande	base	1	2	3,68	25,81	7,05	3,04
baixa	grande	base	2	2	3,90	26,79	8,00	2,21
baixa	grande	base	3	2	4,08	27,02	4,16	1,65
baixa	grande	base	4	2	4,28	28,38	5,19	1,07
baixa	grande	superior	1	2	3,64	29,24	10,48	2,61
baixa	grande	superior	2	2	3,94	26,50	7,71	2,52
baixa	grande	superior	3	2	4,41	28,98	6,12	3,09
baixa	grande	superior	4	2	4,19	31,69	8,50	3,01
baixa	grande	base	1	3	3,70	24,81	6,05	2,84
baixa	grande	base	2	3	4,02	29,04	10,25	2,85
baixa	grande	base	3	3	4,17	30,69	7,83	2,07
baixa	grande	base	4	3	4,24	33,25	10,06	0,19
baixa	grande	superior	1	3	3,86	27,95	9,19	3,23
baixa	grande	superior	2	3	3,81	30,21	11,42	2,34
baixa	grande	superior	3	3	4,13	32,45	9,59	2,29
baixa	grande	superior	4	3	4,65	33,81	10,62	1,05
baixa	pequena	base	1	1	3,53	26,76	8,00	2,53
baixa	pequena	base	2	1	4,25	23,36	4,57	2,96
baixa	pequena	base	3	1	3,99	25,00	2,14	3,30
baixa	pequena	base	4	1	3,97	27,00	3,81	3,39
baixa	pequena	superior	1	1	3,62	29,43	10,67	3,02
baixa	pequena	superior	2	1	4,39	25,39	6,60	2,86
baixa	pequena	superior	3	1	4,07	27,43	4,57	3,45
baixa	pequena	superior	4	1	4,09	28,75	5,56	3,10
baixa	pequena	base	1	2	3,71	23,81	5,05	3,00
baixa	pequena	base	2	2	4,07	24,54	5,75	2,87
baixa	pequena	base	3	2	3,94	27,81	4,95	3,01
baixa	pequena	base	4	2	4,27	27,19	4,00	4,10
baixa	pequena	superior	1	2	3,70	28,24	9,48	2,95
baixa	pequena	superior	2	2	4,01	25,89	7,10	2,87
baixa	pequena	superior	3	2	3,94	31,07	8,21	2,16
baixa	pequena	superior	4	2	4,59	27,94	4,75	2,75
baixa	pequena	base	1	3	3,64	25,43	6,67	2,53
baixa	pequena	base	2	3	3,84	25,86	7,01	2,96
baixa	pequena	base	3	3	4,07	26,07	3,21	3,30
baixa	pequena	base	4	3	4,42	27,31	4,12	3,39
baixa	pequena	superior	1	3	3,87	28,38	9,62	3,02
baixa	pequena	superior	2	3	3,77	25,11	6,32	2,86
baixa	pequena	superior	3	3	4,62	31,63	8,44	3,45
baixa	pequena	superior	4	3	3,96	29,95	7,09	3,10

APÊNDICE 20 – Continuação...

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Estrato do silo	Período	Rep.	pH (índice)	TS (°C)	DTSA (°C)	N-NH ₃ /NT (%)
alta	grande	base	1	1	3,59	25,62	6,86	2,54
alta	grande	base	2	1	4,17	30,54	11,75	2,78
alta	grande	base	3	1	4,32	31,05	8,19	2,09
alta	grande	base	4	1	4,27	33,69	10,50	2,71
alta	grande	superior	1	1	3,78	31,86	13,10	1,90
alta	grande	superior	2	1	4,35	32,46	13,67	2,56
alta	grande	superior	3	1	4,71	31,12	8,26	2,38
alta	grande	superior	4	1	4,50	34,19	11,00	1,95
alta	grande	base	1	2	3,67	24,57	5,81	1,17
alta	grande	base	2	2	3,78	24,39	5,60	2,94
alta	grande	base	3	2	4,21	27,57	4,71	2,88
alta	grande	base	4	2	4,25	33,25	10,06	0,31
alta	grande	superior	1	2	3,67	30,29	11,53	3,22
alta	grande	superior	2	2	3,92	26,11	7,32	3,14
alta	grande	superior	3	2	4,38	30,88	8,01	3,06
alta	grande	superior	4	2	4,34	33,94	10,75	3,23
alta	grande	base	1	3	3,78	26,00	7,24	2,52
alta	grande	base	2	3	3,80	22,93	4,14	1,29
alta	grande	base	3	3	3,98	26,95	4,09	3,19
alta	grande	base	4	3	4,35	32,50	9,31	1,53
alta	grande	superior	1	3	4,15	31,67	12,91	3,45
alta	grande	superior	2	3	4,00	25,79	7,00	1,29
alta	grande	superior	3	3	4,02	30,74	7,88	0,25
alta	grande	superior	4	3	4,61	34,75	11,56	1,83
alta	pequena	base	1	1	3,60	23,00	4,24	3,05
alta	pequena	base	2	1	3,76	22,00	3,21	2,72
alta	pequena	base	3	1	4,01	24,07	1,21	2,52
alta	pequena	base	4	1	4,03	25,69	2,50	2,84
alta	pequena	superior	1	1	3,62	24,33	5,57	3,39
alta	pequena	superior	2	1	4,01	22,29	3,50	3,35
alta	pequena	superior	3	1	4,01	24,26	1,40	3,68
alta	pequena	superior	4	1	4,08	29,38	6,19	2,46
alta	pequena	base	1	2	3,56	23,24	4,48	2,42
alta	pequena	base	2	2	3,93	21,82	3,03	3,79
alta	pequena	base	3	2	4,00	26,57	3,71	3,53
alta	pequena	base	4	2	4,27	26,56	3,37	1,83
alta	pequena	superior	1	2	3,60	26,86	8,10	3,44
alta	pequena	superior	2	2	3,76	22,75	3,96	3,53
alta	pequena	superior	3	2	4,23	29,81	6,95	3,13
alta	pequena	superior	4	2	4,16	29,31	6,12	3,25
alta	pequena	base	1	3	3,60	26,48	7,72	2,72
alta	pequena	base	2	3	4,02	26,29	7,50	0,82
alta	pequena	base	3	3	4,16	23,52	0,66	1,50
alta	pequena	base	4	3	3,96	26,88	3,69	1,22
alta	pequena	superior	1	3	4,23	32,10	13,34	2,61
alta	pequena	superior	2	3	4,11	25,57	6,78	2,99
alta	pequena	superior	3	3	4,02	24,71	1,85	2,99
alta	pequena	superior	4	3	4,04	29,63	6,44	3,88

APÊNDICE 21 – Peso vivo (kg) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme data de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep	24/08	14/09	05/10	26/10	16/11
baixa	grande	1	631011	1	320	339	362	384	414
baixa	grande	1	8979	1	350	381	429	470	511
baixa	grande	1	8985	1	398	430	466	504	527
alto	grande	2	27	1	314	342	365	404	438
alto	grande	2	841345	1	350	387	421	466	495
alto	grande	2	841332	1	400	434	467	511	544
baixa	pequena	3	32	1	335	360	399	428	455
baixa	pequena	3	21	1	346	372	412	453	475
baixa	pequena	3	28	1	389	425	467	510	538
alto	pequena	4	630980	1	333	363	391	421	450
alto	pequena	4	841369	1	326	358	395	421	451
alto	pequena	4	841338	1	387	411	443	474	505
alto	pequena	5	631045	2	371	403	429	464	500
alto	pequena	5	630990	2	331	369	402	442	480
alto	pequena	5	841331	2	379	414	447	486	517
alto	pequena	6	631037	3	339	370	400	432	470
alto	pequena	6	630937	3	351	380	412	460	479
alto	pequena	6	841295	3	370	394	418	442	459
baixa	grande	7	631013	2	342	369	405	436	465
baixa	grande	7	23	2	352	381	414	444	485
baixa	grande	7	841342	2	380	420	458	478	521
baixa	grande	8	631010	3	338	347	378	401	411
baixa	grande	8	30	3	351	388	415	450	493
baixa	grande	8	9002	3	364	395	422	459	468
alto	grande	9	841297	2	318	361	393	424	475
alto	grande	9	630932	2	379	419	454	482	508
alto	grande	9	25	2	359	385	412	442	474
alto	grande	10	631020	3	350	382	427	463	488
alto	grande	10	8947	3	361	387	423	453	480
alto	grande	10	8998	3	372	402	435	466	501
baixa	pequena	11	630944	2	359	391	422	460	495
baixa	pequena	11	841334	2	358	391	418	445	475
baixa	pequena	11	631014	2	336	367	395	430	467
baixa	pequena	12	631040	3	331	351	382	410	443
baixa	pequena	12	24	3	352	377	404	420	455
baixa	pequena	12	29	3	386	409	443	484	509

APÊNDICE 22 – Ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA) de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Período	Rep.	GMD (kg/dia)	CC (pontos)	CA (GMD/CMSD)
baixa	grande	1	1	1	1,301	3,17	6,25
baixa	grande	1	2	1	1,699	3,40	5,13
baixa	grande	1	3	1	1,603	3,60	5,66
baixa	grande	1	4	1	1,492	3,77	5,78
baixa	grande	7	1	2	1,524	3,27	5,70
baixa	grande	7	2	2	1,700	3,43	5,46
baixa	grande	7	3	2	1,284	3,70	6,72
baixa	grande	7	4	2	1,793	3,80	5,19
baixa	grande	8	1	3	0,890	3,23	8,71
baixa	grande	8	2	3	1,348	3,40	6,34
baixa	grande	8	3	3	1,510	3,67	6,35
baixa	grande	8	4	3	0,981	3,67	8,77
baixa	pequena	3	1	1	1,381	3,37	6,31
baixa	pequena	3	2	1	1,919	3,43	4,93
baixa	pequena	3	3	1	1,795	3,67	5,30
baixa	pequena	3	4	1	1,219	3,87	7,71
baixa	pequena	11	1	2	1,524	3,30	5,04
baixa	pequena	11	2	2	1,367	3,47	6,26
baixa	pequena	11	3	2	1,586	3,73	5,68
baixa	pequena	11	4	2	1,619	3,87	5,51
baixa	pequena	12	1	3	1,081	3,23	6,61
baixa	pequena	12	2	3	1,462	3,50	5,79
baixa	pequena	12	3	3	1,348	3,73	6,46
baixa	pequena	12	4	3	1,476	3,87	5,85
alta	grande	2	1	1	1,571	3,13	5,12
alta	grande	2	2	1	1,429	3,40	5,88
alta	grande	2	3	1	2,029	3,60	4,26
alta	grande	2	4	1	1,524	3,93	5,93
alta	grande	9	1	2	1,729	3,47	4,49
alta	grande	9	2	2	1,495	3,57	6,17
alta	grande	9	3	2	1,410	3,80	5,94
alta	grande	9	4	2	1,733	4,07	4,92
alta	grande	10	1	3	1,395	3,37	5,50
alta	grande	10	2	3	1,810	3,50	5,09
alta	grande	10	3	3	1,543	3,73	6,17
alta	grande	10	4	3	1,381	3,87	6,95
alta	pequena	4	1	1	1,362	3,27	5,91
alta	pequena	4	2	1	1,543	3,47	5,67
alta	pequena	4	3	1	1,381	3,70	6,20
alta	pequena	4	4	1	1,429	3,83	5,91
alta	pequena	5	1	2	1,667	3,30	5,03
alta	pequena	5	2	2	1,462	3,53	6,46
alta	pequena	5	3	2	1,810	3,80	5,04
alta	pequena	5	4	2	1,667	3,87	5,90
alta	pequena	6	1	3	1,333	3,37	5,43
alta	pequena	6	2	3	1,367	3,63	6,03
alta	pequena	6	3	3	1,652	3,83	5,23
alta	pequena	6	4	3	1,171	3,97	6,83

APÊNDICE 23 – Consumo diário de matéria seca (CMS), expresso em kg por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM) de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baía	Período	Rep.	CMSD (kg/dia)	CMSP (% peso vivo)	CMSM (g/kg ^{0,75})
baixa	grande	1	1	1	8,14	2,20	96,51
baixa	grande	1	2	1	8,71	2,17	97,21
baixa	grande	1	3	1	9,07	2,08	95,11
baixa	grande	1	4	1	8,63	1,84	85,71
baixa	grande	7	1	2	8,69	2,32	102,16
baixa	grande	7	2	2	9,28	2,28	102,29
baixa	grande	7	3	2	8,63	1,97	89,96
baixa	grande	7	4	2	9,31	1,97	92,01
baixa	grande	8	1	3	7,76	2,11	92,43
baixa	grande	8	2	3	8,54	2,19	97,20
baixa	grande	8	3	3	9,59	2,28	103,24
baixa	grande	8	4	3	8,60	1,92	88,47
baixa	pequena	3	1	1	8,71	2,35	102,98
baixa	pequena	3	2	1	9,46	2,33	104,59
baixa	pequena	3	3	1	9,52	2,14	98,31
baixa	pequena	3	4	1	9,40	1,97	92,13
baixa	pequena	11	1	2	7,68	2,09	91,62
baixa	pequena	11	2	2	8,55	2,15	96,08
baixa	pequena	11	3	2	9,01	2,10	95,72
baixa	pequena	11	4	2	8,93	1,93	89,59
baixa	pequena	12	1	3	7,15	1,94	85,14
baixa	pequena	12	2	3	8,46	2,15	95,61
baixa	pequena	12	3	3	8,70	2,05	93,13
baixa	pequena	12	4	3	8,64	1,90	87,87
alta	grande	2	1	1	8,05	2,17	95,20
alta	grande	2	2	1	8,40	2,09	93,49
alta	grande	2	3	1	8,65	1,97	90,17
alta	grande	2	4	1	9,04	1,90	88,64
alta	grande	9	1	2	7,75	2,09	91,87
alta	grande	9	2	2	9,23	2,28	102,42
alta	grande	9	3	2	8,38	1,93	88,03
alta	grande	9	4	2	8,54	1,83	84,90
alta	grande	10	1	3	7,67	2,04	89,89
alta	grande	10	2	3	9,20	2,25	101,16
alta	grande	10	3	3	9,52	2,14	98,33
alta	grande	10	4	3	9,60	2,02	94,29
alta	pequena	4	1	1	8,05	2,22	96,84
alta	pequena	4	2	1	8,75	2,22	99,08
alta	pequena	4	3	1	8,56	2,02	91,53
alta	pequena	4	4	1	8,45	1,86	85,93
alta	pequena	5	1	2	8,39	2,22	97,85
alta	pequena	5	2	2	9,44	2,30	103,48
alta	pequena	5	3	2	9,12	2,05	94,16
alta	pequena	5	4	2	9,84	2,04	95,74
alta	pequena	6	1	3	7,23	1,97	86,22
alta	pequena	6	2	3	8,24	2,08	92,91
alta	pequena	6	3	3	8,64	2,02	91,89
alta	pequena	6	4	3	8,00	1,75	80,90

APÊNDICE 24 – Comportamento ingestivo (horas/dia) expresso nas atividades, ruminando (R), ócio (O), consumindo alimento (CAI) e consumindo água (CAg), de novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Período	Rep.	CAI	CAg	R	O
baixa	grande	1	1	1	3,90	0,20	9,73	10,77
baixa	grande	1	2	1	4,48	0,03	10,17	9,32
baixa	grande	1	3	1	4,20	0,15	9,30	10,35
baixa	grande	7	1	2	4,05	0,08	8,52	11,35
baixa	grande	7	2	2	4,10	0,13	8,45	11,32
baixa	grande	7	3	2	4,02	0,13	8,75	11,10
baixa	grande	8	1	3	4,10	0,15	9,13	10,62
baixa	grande	8	2	3	3,93	0,27	9,50	10,30
baixa	grande	8	3	3	3,48	0,08	7,80	12,65
baixa	pequena	3	1	1	3,88	0,08	8,67	11,37
baixa	pequena	3	2	1	4,25	0,10	9,32	10,33
baixa	pequena	3	3	1	4,22	0,25	8,02	11,52
baixa	pequena	11	1	2	4,97	0,07	9,00	9,97
baixa	pequena	11	2	2	4,60	0,12	8,52	10,77
baixa	pequena	11	3	2	3,87	0,25	9,93	9,93
baixa	pequena	12	1	3	4,68	0,12	7,92	11,28
baixa	pequena	12	2	3	3,43	0,10	8,28	12,18
baixa	pequena	12	3	3	3,80	0,15	8,88	11,18
alta	grande	2	1	1	3,72	0,12	10,95	9,22
alta	grande	2	2	1	4,35	0,15	10,03	9,47
alta	grande	2	3	1	3,88	0,17	9,05	10,90
alta	grande	9	1	2	4,78	0,27	8,37	10,58
alta	grande	9	2	2	4,15	0,22	8,07	11,57
alta	grande	9	3	2	3,07	0,13	9,02	11,78
alta	grande	10	1	3	4,93	0,08	9,88	9,10
alta	grande	10	2	3	3,80	0,15	9,72	10,73
alta	grande	10	3	3	3,43	0,08	10,12	10,35
alta	pequena	4	1	1	2,92	0,12	7,97	13,00
alta	pequena	4	2	1	3,58	0,03	7,35	13,03
alta	pequena	4	3	1	4,07	0,13	7,20	12,60
alta	pequena	5	1	2	4,05	0,08	8,47	11,40
alta	pequena	5	2	2	3,82	0,25	8,15	11,78
alta	pequena	5	3	2	3,88	0,23	8,28	11,60
alta	pequena	6	1	3	4,88	0,20	8,80	10,13
alta	pequena	6	2	3	4,83	0,18	7,67	11,33
alta	pequena	6	3	3	5,13	0,10	7,93	10,83

APÊNDICE 25 – Valores médios de três dias de avaliação da digestibilidade aparente da matéria seca (DVMS) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas experimentais dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula, conforme período de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Período	Repetição	DVMS (%)	DFDN (%)
baixa	grande	1	1	1	60,86	44,52
baixa	grande	1	2	1	60,67	50,20
baixa	grande	7	1	2	62,46	36,88
baixa	grande	7	2	2	66,17	48,96
baixa	grande	8	1	3	58,18	44,93
baixa	grande	8	2	3	61,16	49,06
baixa	pequena	3	1	1	67,34	50,17
baixa	pequena	3	2	1	54,78	40,41
baixa	pequena	11	1	2	53,54	38,86
baixa	pequena	11	2	2	59,98	38,35
baixa	pequena	12	1	3	67,34	50,38
baixa	pequena	12	2	3	66,59	49,05
alta	grande	2	1	1	66,43	47,43
alta	grande	2	2	1	69,93	53,06
alta	grande	9	1	2	66,05	42,65
alta	grande	9	2	2	70,21	51,70
alta	grande	10	1	3	65,07	46,63
alta	grande	10	2	3	60,62	37,97
alta	pequena	4	1	1	69,71	43,10
alta	pequena	4	2	1	62,59	40,96
alta	pequena	5	1	2	58,12	33,86
alta	pequena	5	2	2	52,05	37,63
alta	pequena	6	1	3	54,71	43,93
alta	pequena	6	2	3	67,47	45,48

APÊNDICE 26 – Distribuição percentual por peneiras das partículas de silagem oferecida aos novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Período	Rep.	Peneira > 1,9 cm	Peneira 07 – 1,9 cm	Peneira < 0,7 cm
baixa	grande	1	1	1	25,5	52,5	22,0
baixa	grande	1	2	1	16,0	58,5	25,6
baixa	grande	1	3	1	14,5	65,6	19,9
baixa	grande	7	1	2	24,7	53,4	21,8
baixa	grande	7	2	2	15,9	54,5	29,6
baixa	grande	7	3	2	18,0	55,9	26,1
baixa	grande	8	1	3	20,0	50,1	29,9
baixa	grande	8	2	3	18,1	54,4	27,4
baixa	grande	8	3	3	16,4	57,5	26,2
baixa	pequena	3	1	1	6,9	47,2	45,9
baixa	pequena	3	2	1	4,3	41,8	53,9
baixa	pequena	3	3	1	5,3	48,3	46,4
baixa	pequena	11	1	2	3,7	39,8	56,5
baixa	pequena	11	2	2	4,6	41,1	54,3
baixa	pequena	11	3	2	3,7	39,7	56,6
baixa	pequena	12	1	3	7,0	35,5	57,4
baixa	pequena	12	2	3	5,7	40,2	54,1
baixa	pequena	12	3	3	3,6	43,7	52,7
alta	grande	2	1	1	24,8	53,2	22,0
alta	grande	2	2	1	17,2	57,6	25,2
alta	grande	2	3	1	19,1	62,2	18,7
alta	grande	9	1	2	22,7	51,2	26,2
alta	grande	9	2	2	18,4	58,2	23,4
alta	grande	9	3	2	14,3	60,0	25,7
alta	grande	10	1	3	22,9	49,7	27,4
alta	grande	10	2	3	21,1	52,4	26,5
alta	grande	10	3	3	17,7	56,9	25,4
alta	pequena	4	1	1	5,6	38,7	55,8
alta	pequena	4	2	1	4,1	39,3	56,6
alta	pequena	4	3	1	4,9	44,5	50,6
alta	pequena	5	1	2	8,0	37,6	54,4
alta	pequena	5	2	2	4,0	47,4	48,5
alta	pequena	5	3	2	5,9	46,1	48,0
alta	pequena	6	1	3	8,1	39,8	52,2
alta	pequena	6	2	3	5,1	47,3	47,6
alta	pequena	6	3	3	4,2	49,7	46,1

APÊNDICE 27 – Distribuição percentual por peneiras das partículas das sobras de silagem do dia anterior dos novilhos confinados, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita, conforme período de avaliação

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Período	Rep.	Peneira > 1,9 cm	Peneira 07 – 1,9 cm	Peneira < 0,7 cm
baixa	grande	1	1	1	26,5	48,8	24,7
baixa	grande	1	2	1	31,6	47,9	20,6
baixa	grande	1	3	1	22,2	55,0	22,8
baixa	grande	7	1	2	16,2	59,7	24,1
baixa	grande	7	2	2	20,3	52,00	27,7
baixa	grande	7	3	2	10,1	60,2	29,7
baixa	grande	8	1	3	16,4	47,3	36,3
baixa	grande	8	2	3	19,7	51,0	29,3
baixa	grande	8	3	3	29,2	45,6	25,2
baixa	pequena	3	1	1	19,6	33,2	47,2
baixa	pequena	3	2	1	6,1	32,8	61,1
baixa	pequena	3	3	1	5,7	39,9	54,4
baixa	pequena	11	1	2	3,5	32,6	63,9
baixa	pequena	11	2	2	2,8	40,6	56,6
baixa	pequena	11	3	2	14,1	35,1	50,8
baixa	pequena	12	1	3	2,8	23,5	73,7
baixa	pequena	12	2	3	2,1	44,5	53,4
baixa	pequena	12	3	3	4,2	37,1	58,7
alta	grande	2	1	1	18,6	47,0	34,4
alta	grande	2	2	1	22,2	57,3	20,5
alta	grande	2	3	1	14,1	60,8	25,2
alta	grande	9	1	2	9,0	54,3	36,7
alta	grande	9	2	2	15,0	58,3	26,6
alta	grande	9	3	2	13,0	63,9	23,2
alta	grande	10	1	3	21,7	48,5	29,8
alta	grande	10	2	3	9,6	58,9	31,5
alta	grande	10	3	3	19,9	48,9	31,2
alta	pequena	4	1	1	8,1	27,4	64,5
alta	pequena	4	2	1	1,8	43,5	54,7
alta	pequena	4	3	1	5,5	50,7	43,8
alta	pequena	5	1	2	3,3	32,2	64,5
alta	pequena	5	2	2	10,0	38,0	52,0
alta	pequena	5	3	2	3,2	39,5	57,3
alta	pequena	6	1	3	4,2	35,6	60,3
alta	pequena	6	2	3	8,0	45,4	46,6
alta	pequena	6	3	3	6,6	38,3	55,1

APÊNDICE 28 - Custo de produção e estimativa de receita de cada tratamento

Descrição	Sistema de ensilagem			
	Partícula pequena		Partícula grande	
	Corte baixo	Corte alto	Corte baixo	Corte alto
Custo da lavoura (Implantação+manejo), R\$/ha	878,07	878,07	878,07	878,07
Custo da lavoura (colheita+ensilagem), R\$/ha	589,00	480,38	550,20	450,12
Custo total da lavoura, R\$/ha	1467,07	1358,45	1428,27	1328,19
Custo da silagem, R\$/t	24,49	25,28	23,84	24,71
Custo da MS da silagem, R\$/t	76,63	75,99	74,61	74,30
Custo do concentrado, R\$/t	372,50	372,50	372,50	372,50
Custo da MS do concentrado, R\$/t	415,27	415,27	415,27	415,27
Custo da aquisição dos animais, R\$/animal ¹	613,98	620,40	612,88	616,00
Número de dias em confinamento	100	100	100	100
Consumo silagem, kg/dia de MS	5,46	5,39	5,47	5,40
Consumo concentrado, kg/dia de MS	3,22	3,17	3,28	3,27
Custo silagem, R\$/animal/dia	0,418	0,410	0,408	0,401
Custo concentrado, R\$/animal/dia	1,337	1,316	1,362	1,358
Custo total da dieta, R\$/animal/dia	1,755	1,726	1,770	1,759
Custo/kg de ganho de peso, R\$	1,185	1,161	1,240	1,108
Produção de silagem, kg/ha de MS	19.144	17.875	19.144	17.875
Perdas físicas na desensilagem, kg/ha de MS	283,3	241,3	545,6	418,3
Perdas de silagem no cocho, kg/ha de MS	1056,7	988,5	1033,8	963,5
Nº de animais terminados em 100 dias/ha	32,61	30,88	32,11	30,54
Ganho de peso vivo, kg/ha	4.829,3	4.592,1	4.582,2	4.847,2
CUSTO (concentrado + silagem), R\$/animal	178,71	175,63	180,69	179,28
CUSTO (concentrado + silagem), R\$/ha	5827,58	5423,51	5801,93	5475,32
Peso de abate dos animais, kg de peso vivo	481,99	481,85	480,07	492,31
Peso de carcaça quente dos animais, kg	260,00	267,60	258,70	263,40
RECEITA BRUTA, R\$/animal ²	904,80	931,25	900,28	916,63
RECEITA BRUTA, R\$/ha	29505,53	28757,00	28907,99	27993,88
RECEITA LÍQUIDA, R\$/animal	112,11	135,22	106,71	121,25
RECEITA LÍQUIDA, R\$/ha	3655,91 c	4175,59 a	3426,46 d	3702,97 b

¹ - Preço de compra dos animais com peso vivo médio de 336 kg = R\$ 1,83/kg, Agosto de 2005.

² - Preço por kg de carcaça quente = R\$ 3,48/kg, Dezembro de 2005.

APÊNDICE 29 – Peso vivo de fazenda (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perdas no resfriamento (PR) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep.	PVF (kg)	PCQ (kg)	PCF (kg)	RC (%)	PR (%)
baixa	grande	1	631011	1	416,86	217,0	214,0	52,06	1,4
baixa	grande	1	8979	1	514,90	277,0	273,0	53,80	1,4
baixa	grande	1	8985	1	529,19	290,0	288,0	54,80	0,7
alto	grande	2	27	1	441,24	235,0	234,0	53,26	0,4
alto	grande	2	841345	1	497,76	267,0	266,0	53,64	0,4
alto	grande	2	841332	1	547,14	302,0	296,0	55,20	2,0
baixa	pequena	3	32	1	457,57	258,0	257,0	56,38	0,4
baixa	pequena	3	21	1	477,10	255,0	255,0	53,45	0,0
baixa	pequena	3	28	1	540,67	288,0	287,0	53,27	0,3
alto	pequena	4	630980	1	452,76	245,0	244,0	54,11	0,4
alto	pequena	4	841369	1	453,86	246,0	246,0	54,20	0,0
alto	pequena	4	841338	1	507,95	297,0	294,0	58,47	1,0
alto	pequena	5	631045	2	503,43	272,0	269,0	54,03	1,1
alto	pequena	5	630990	2	483,62	266,0	264,0	55,00	0,8
alto	pequena	5	841331	2	519,95	293,0	288,0	56,35	1,7
alto	pequena	6	631037	3	473,62	259,0	257,0	54,69	0,8
alto	pequena	6	630937	3	480,81	277,0	275,0	57,61	0,7
alto	pequena	6	841295	3	460,62	255,0	252,0	55,36	1,2
baixa	grande	7	631013	2	467,76	254,0	253,0	54,30	0,4
baixa	grande	7	23	2	488,90	266,0	263,0	54,41	1,1
baixa	grande	7	841342	2	525,10	291,0	287,0	55,42	1,4
baixa	grande	8	631010	3	411,95	218,0	210,0	52,92	3,7
baixa	grande	8	30	3	497,10	264,0	260,0	53,11	1,5
baixa	grande	8	9002	3	468,86	251,0	249,0	53,53	0,8
alto	grande	9	841297	2	479,86	264,0	259,0	55,02	1,9
alto	grande	9	630932	2	510,48	268,0	263,0	52,50	1,9
alto	grande	9	25	2	477,05	267,0	262,0	55,97	1,9
alto	grande	10	631020	3	490,38	259,0	255,2	52,82	1,5
alto	grande	10	8947	3	482,57	247,0	242,0	51,18	2,0
alto	grande	10	8998	3	504,33	261,0	256,0	51,75	1,9
baixa	pequena	11	630944	2	498,33	255,0	255,0	51,17	0,0
baixa	pequena	11	841334	2	477,86	255,0	249,0	53,36	2,4
baixa	pequena	11	631014	2	470,52	265,0	265,0	56,32	0,0
baixa	pequena	12	631040	3	446,14	237,0	234,0	53,12	1,3
baixa	pequena	12	24	3	458,33	256,0	253,0	55,85	1,2
baixa	pequena	12	29	3	511,38	271,0	269,2	52,99	0,7

APÊNDICE 30 – Porcentagem de dianteiro (D), porcentagem de costilhar (C), porcentagem de serrote (S), pH (pHC) e temperatura (T) da carcaça resfriada dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep.	D (%)	C (%)	S (%)	pHC (índice)	T (°C)
baixa	grande	1	631011	1	37,4	14,0	48,6	5,49	14,9
baixa	grande	1	8979	1	37,0	12,1	50,9	5,88	13,0
baixa	grande	1	8985	1	37,2	13,9	49,0	5,38	12,0
alto	grande	2	27	1	36,8	13,2	50,0	5,26	10,0
alto	grande	2	841345	1	36,8	14,3	48,9	5,21	11,0
alto	grande	2	841332	1	37,2	14,5	48,3	5,42	11,0
baixa	pequena	3	32	1	36,6	13,6	49,8	5,70	10,0
baixa	pequena	3	21	1	35,7	12,9	51,4	5,68	10,0
baixa	pequena	3	28	1	35,9	13,6	50,5	5,23	10,0
alto	pequena	4	630980	1	37,7	13,5	48,8	5,21	10,0
alto	pequena	4	841369	1	36,2	14,6	49,2	6,32	9,0
alto	pequena	4	841338	1	37,8	12,2	50,0	5,60	10,0
alto	pequena	5	631045	2	36,1	14,5	49,4	5,82	9,0
alto	pequena	5	630990	2	39,0	12,9	48,1	5,85	12,0
alto	pequena	5	841331	2	35,8	14,2	50,0	5,83	10,0
alto	pequena	6	631037	3	37,7	11,7	50,6	5,53	8,0
alto	pequena	6	630937	3	37,5	12,0	50,5	5,62	10,0
alto	pequena	6	841295	3	36,9	12,7	50,4	5,55	9,0
baixa	grande	7	631013	2	37,9	12,3	49,8	5,67	8,0
baixa	grande	7	23	2	37,6	11,8	50,6	5,24	9,0
baixa	grande	7	841342	2	37,3	13,2	49,5	5,15	9,0
baixa	grande	8	631010	3	38,1	13,3	48,6	5,28	13,0
baixa	grande	8	30	3	36,2	13,1	50,8	5,31	14,0
baixa	grande	8	9002	3	36,5	14,9	48,6	5,50	15,0
alto	grande	9	841297	2	35,5	13,9	50,6	5,01	11,0
alto	grande	9	630932	2	35,0	13,7	51,3	5,82	12,0
alto	grande	9	25	2	34,7	12,6	52,7	5,27	13,0
alto	grande	10	631020	3	36,4	14,9	48,7	5,35	16,0
alto	grande	10	8947	3	35,5	13,6	50,8	6,41	12,0
alto	grande	10	8998	3	35,9	13,7	50,4	5,43	11,0
baixa	pequena	11	630944	2	36,9	12,9	50,2	5,38	9,0
baixa	pequena	11	841334	2	38,2	14,9	47,0	5,46	10,0
baixa	pequena	11	631014	2	37,4	13,6	49,1	5,27	9,0
baixa	pequena	12	631040	3	35,5	13,7	50,9	5,41	10,0
baixa	pequena	12	24	3	36,8	13,0	50,2	5,37	12,0
baixa	pequena	12	29	3	37,1	13,4	49,5	5,39	11,0

APÊNDICE 31 – Espessura de gordura (EG), peso do *longissimus dorsi* (PLD), textura da carne (TC), cor da carne (C), marmoreio da carne (MC) e maturidade da carcaça (M) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep .	EG (mm)	PLD (g)	TC (pontos)	C (pontos)	MC (pontos)	M (pontos)
baixa	grande	1	631011	1	4,50	1130	2,80	3,50	3,1	15
baixa	grande	1	8979	1	2,50	1590	2,60	3,60	3,0	15
baixa	grande	1	8985	1	3,25	1720	2,70	3,10	2,5	14
alto	grande	2	27	1	2,00	1255	2,80	4,50	3,0	14
alto	grande	2	841345	1	3,25	1305	2,80	4,80	8,0	14
alto	grande	2	841332	1	3,20	1595	2,90	3,70	5,0	13
baixa	pequena	3	32	1	2,00	1635	2,50	4,15	3,0	15
baixa	pequena	3	21	1	3,50	1310	3,50	2,40	6,0	14
baixa	pequena	3	28	1	5,00	1385	3,80	4,30	4,0	14
alto	pequena	4	630980	1	2,50	1170	2,85	3,40	2,0	13
alto	pequena	4	841369	1	3,50	1370	2,70	2,60	5,0	14
alto	pequena	4	841338	1	2,20	2005	3,50	3,50	2,0	15
alto	pequena	5	631045	2	5,50	1540	3,00	3,50	7,0	13
alto	pequena	5	630990	2	4,00	1395	2,85	2,70	3,0	13
alto	pequena	5	841331	2	4,50	1620	2,50	2,80	2,5	13
alto	pequena	6	631037	3	3,75	1300	3,50	4,30	3,0	15
alto	pequena	6	630937	3	2,00	1735	2,65	2,90	1,0	14
alto	pequena	6	841295	3	3,60	1525	3,20	4,50	7,0	14
baixa	grande	7	631013	2	4,50	1405	2,90	2,75	3,0	13
baixa	grande	7	23	2	2,50	1455	3,80	3,70	4,0	13
baixa	grande	7	841342	2	4,00	1515	4,00	4,10	7,0	14
baixa	grande	8	631010	3	5,00	1105	2,90	3,15	6,0	13
baixa	grande	8	30	3	3,50	1515	2,50	4,00	2,0	14
baixa	grande	8	9002	3	3,50	1340	3,80	3,50	4,0	15
alto	grande	9	841297	2	2,70	1480	2,90	3,65	3,7	14
alto	grande	9	630932	2	3,50	1235	3,30	2,75	4,5	13
alto	grande	9	25	2	2,85	1555	2,80	4,00	2,0	15
alto	grande	10	631020	3	3,50	1305	3,70	3,40	3,0	15
alto	grande	10	8947	3	4,25	1250	3,50	1,90	7,0	14
alto	grande	10	8998	3	2,75	1120	2,85	3,30	3,0	14
baixa	pequena	11	630944	2	4,50	1380	3,60	3,60	2,0	13
baixa	pequena	11	841334	2	4,00	1260	3,00	3,70	3,1	13
baixa	pequena	11	631014	2	2,80	1335	3,95	3,40	4,0	13
baixa	pequena	12	631040	3	3,50	1320	2,85	3,80	4,0	14
baixa	pequena	12	24	3	4,00	1485	2,70	4,50	3,0	14
baixa	pequena	12	29	3	2,75	1330	3,75	3,30	4,0	14

APÊNDICE 32 – Conformação da carcaça (CONC), comprimento da carcaça (COMC) comprimento da perna (COMP), espessura de coxão (EC), comprimento de braço (COMB) e perímetro de braço (PB) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep .	CONC (pontos)	COMC (cm)	COMP (cm)	EC (cm)	COMB (cm)	PB (cm)
baixa	grande	1	631011	1	11,0	119,0	68,0	26,0	38,0	36,0
baixa	grande	1	8979	1	13,0	126,0	73,0	27,0	39,5	40,0
baixa	grande	1	8985	1	14,5	123,5	70,0	29,0	39,0	40,5
alto	grande	2	27	1	13,0	118,0	69,0	28,0	39,0	38,0
alto	grande	2	841345	1	13,0	129,0	74,5	28,0	38,5	36,5
alto	grande	2	841332	1	11,0	129,0	72,0	29,0	40,0	38,0
baixa	pequena	3	32	1	12,0	124,0	69,0	30,0	39,0	38,5
baixa	pequena	3	21	1	13,0	129,0	74,5	28,0	38,5	36,5
baixa	pequena	3	28	1	13,0	130,0	72,5	26,5	39,0	40,5
alto	pequena	4	630980	1	11,0	123,0	73,5	29,0	41,0	37,5
alto	pequena	4	841369	1	12,0	120,0	69,5	26,5	37,0	37,0
alto	pequena	4	841338	1	13,0	127,0	70,0	29,0	39,0	41,0
alto	pequena	5	631045	2	11,0	128,0	72,0	26,5	39,0	37,0
alto	pequena	5	630990	2	11,0	120,0	72,0	26,0	41,0	36,5
alto	pequena	5	841331	2	13,0	130,0	73,0	27,0	40,0	39,0
alto	pequena	6	631037	3	12,0	122,0	70,5	26,0	39,0	41,0
alto	pequena	6	630937	3	11,0	123,0	73,5	27,5	42,0	41,5
alto	pequena	6	841295	3	12,0	122,0	69,0	27,0	41,0	39,5
baixa	grande	7	631013	2	11,0	123,0	69,0	27,0	39,0	38,0
baixa	grande	7	23	2	11,0	121,5	73,5	27,0	41,0	37,0
baixa	grande	7	841342	2	12,0	121,0	70,0	26,5	40,0	42,0
baixa	grande	8	631010	3	10,0	123,5	69,5	24,5	41,5	35,5
baixa	grande	8	30	3	13,0	128,0	70,0	28,0	41,5	38,0
baixa	grande	8	9002	3	12,0	124,5	67,0	26,0	40,0	40,0
alto	grande	9	841297	2	14,0	121,5	67,5	26,0	36,0	40,0
alto	grande	9	630932	2	13,0	131,0	71,0	26,0	41,0	39,0
alto	grande	9	25	2	15,0	119,5	69,0	30,0	36,5	41,0
alto	grande	10	631020	3	13,0	120,0	67,5	28,0	39,0	40,0
alto	grande	10	8947	3	11,0	128,0	70,5	24,0	38,0	37,5
alto	grande	10	8998	3	11,0	135,0	74,5	28,0	41,0	37,5
baixa	pequena	11	630944	2	12,0	126,0	71,0	24,0	38,0	37,5
baixa	pequena	11	841334	2	11,0	130,0	68,0	23,5	38,0	37,5
baixa	pequena	11	631014	2	11,0	126,0	73,0	23,0	39,0	37,0
baixa	pequena	12	631040	3	12,0	121,0	71,5	25,5	37,5	38,5
baixa	pequena	12	24	3	13,0	121,5	69,0	25,0	37,0	38,5
baixa	pequena	12	29	3	13,0	125,5	70,0	28,5	38,0	41,0

APÊNDICE 33 – Pesos de cabeça (PCa), de língua (PLi), de rabo (PRa), de coração (PCo), de fígado (PFi) e de rins (PRi) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep.	PCa (kg)	PLi (kg)	Pra (kg)	PCo (kg)	PFi (kg)	PRi (kg)
baixa	grande	1	631011	1	12,190	0,840	0,805	1,495	4,560	0,620
baixa	grande	1	8979	1	13,285	1,235	0,940	1,460	5,510	0,830
baixa	grande	1	8985	1	13,830	1,165	0,975	1,420	5,905	0,825
alto	grande	2	27	1	11,945	1,015	0,855	1,220	4,290	0,705
alto	grande	2	841345	1	12,155	1,130	0,865	1,710	4,740	0,885
alto	grande	2	841332	1	12,325	1,285	1,015	1,420	5,690	0,770
baixa	pequena	3	32	1	11,690	0,850	1,050	1,340	4,385	0,690
baixa	pequena	3	21	1	12,210	1,045	1,020	1,505	4,710	0,900
baixa	pequena	3	28	1	13,940	0,985	1,045	1,645	5,680	0,865
alto	pequena	4	630980	1	12,400	0,960	0,900	1,690	4,785	0,865
alto	pequena	4	841369	1	10,890	0,835	1,145	1,395	4,900	0,770
alto	pequena	4	841338	1	12,730	1,210	0,845	1,575	4,885	0,735
alto	pequena	5	631045	2	11,640	0,920	1,000	1,600	4,730	0,845
alto	pequena	5	630990	2	12,050	1,050	0,770	1,520	5,175	0,745
alto	pequena	5	841331	2	12,335	1,125	1,160	1,465	5,025	0,820
alto	pequena	6	631037	3	12,165	1,020	0,930	1,385	4,300	0,705
alto	pequena	6	630937	3	11,120	0,885	0,935	1,580	4,900	0,845
alto	pequena	6	841295	3	11,940	1,060	1,080	1,355	5,530	0,765
baixa	grande	7	631013	2	12,130	1,020	0,920	1,525	5,095	0,935
baixa	grande	7	23	2	12,995	1,010	0,935	1,385	4,950	0,810
baixa	grande	7	841342	2	13,010	1,120	1,190	1,455	4,890	0,965
baixa	grande	8	631010	3	12,340	1,125	0,750	1,440	4,360	0,935
baixa	grande	8	30	3	12,760	0,895	0,795	1,440	5,165	0,825
baixa	grande	8	9002	3	12,535	0,840	0,815	1,530	4,345	0,720
alto	grande	9	841297	2	12,375	1,075	1,075	1,360	5,080	0,745
alto	grande	9	630932	2	13,435	1,210	1,015	1,535	5,240	0,745
alto	grande	9	25	2	11,580	0,965	0,860	1,285	4,470	0,665
alto	grande	10	631020	3	11,830	0,910	0,960	1,465	4,980	0,855
alto	grande	10	8947	3	13,060	0,860	0,835	1,635	5,420	0,855
alto	grande	10	8998	3	13,150	0,975	0,935	1,685	4,410	1,050
baixa	pequena	11	630944	2	11,400	0,960	0,990	1,345	4,425	0,700
baixa	pequena	11	841334	2	11,425	0,895	0,995	1,235	4,755	0,715
baixa	pequena	11	631014	2	13,430	0,885	0,940	1,800	5,550	0,790
baixa	pequena	12	631040	3	10,920	0,950	0,770	1,555	4,490	0,625
baixa	pequena	12	24	3	11,730	0,890	0,835	1,205	4,10	0,715
baixa	pequena	12	29	3	12,540	1,165	1,020	1,760	5,790	0,950

APÊNDICE 34 – Pesos dos pulmões (PPu), do baço (PBa), do diafragma (PDi), do rúmen cheio (PRC) e do rúmen vazio (PRV) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep.	PPu (kg)	PBa (kg)	PDi (kg)	PRC (kg)	PRV (kg)
baixa	grande	1	631011	1	4,060	2,095	1,875	30,0	6,40
baixa	grande	1	8979	1	5,170	1,290	2,575	41,5	7,50
baixa	grande	1	8985	1	5,740	1,335	2,880	40,0	8,92
alto	grande	2	27	1	4,980	1,450	2,295	40,5	6,85
alto	grande	2	841345	1	4,960	1,360	2,435	42,6	7,25
alto	grande	2	841332	1	5,320	1,460	2,685	41,9	8,80
baixa	pequena	3	32	1	5,125	1,425	2,235	35,0	6,94
baixa	pequena	3	21	1	4,465	1,500	2,180	37,0	7,02
baixa	pequena	3	28	1	5,000	1,950	2,685	49,0	8,54
alto	pequena	4	630980	1	4,160	1,565	2,205	33,0	7,68
alto	pequena	4	841369	1	4,620	1,020	2,360	32,9	7,70
alto	pequena	4	841338	1	4,540	1,775	2,370	36,9	8,02
alto	pequena	5	631045	2	5,295	4,560	2,665	36,1	8,02
alto	pequena	5	630990	2	5,740	1,410	2,500	37,2	7,26
alto	pequena	5	841331	2	5,270	0,960	2,905	35,1	6,96
alto	pequena	6	631037	3	4,715	1,445	2,170	38,2	7,03
alto	pequena	6	630937	3	4,270	0,920	2,490	37,4	7,57
alto	pequena	6	841295	3	4,590	1,220	2,165	33,9	6,90
baixa	grande	7	631013	2	5,065	1,260	2,300	39,4	6,93
baixa	grande	7	23	2	4,535	1,640	2,450	33,7	5,98
baixa	grande	7	841342	2	4,750	0,995	2,595	41,4	8,90
baixa	grande	8	631010	3	4,930	0,940	1,790	31,5	6,63
baixa	grande	8	30	3	5,565	1,555	2,765	46,0	8,22
baixa	grande	8	9002	3	5,480	1,200	2,765	35,0	7,24
alto	grande	9	841297	2	5,110	1,020	2,355	33,8	6,71
alto	grande	9	630932	2	5,220	1,685	2,825	43,0	8,46
alto	grande	9	25	2	4,960	1,250	2,270	38,8	7,12
alto	grande	10	631020	3	4,960	1,035	2,610	39,6	7,31
alto	grande	10	8947	3	5,135	1,795	2,545	36,8	8,90
alto	grande	10	8998	3	5,740	1,500	2,810	41,9	8,15
baixa	pequena	11	630944	2	5,010	1,375	2,390	35,0	7,31
baixa	pequena	11	841334	2	6,150	1,440	2,850	43,8	7,20
baixa	pequena	11	631014	2	5,875	1,925	2,920	34,1	8,05
baixa	pequena	12	631040	3	4,880	1,195	2,425	35,0	6,25
baixa	pequena	12	24	3	5,085	1,560	2,335	30,5	6,18
baixa	pequena	12	29	3	5,465	2,060	2,795	43,3	8,10

APÊNDICE 35 – Pesos do abomaso cheio (PAC), do abomaso vazio (PAV), dos intestinos cheios (PIC), do couro (PCu) e das patas (PP) dos novilhos de corte confinados alimentados com silagem do híbrido P-30S40, em função da altura de colheita e tamanho de partícula

Altura de colheita	Tamanho de partícula	Baia	Nº do animal	Rep.	PAC (kg)	PAV (kg)	PIC (kg)	PCu (kg)	PP (kg)
baixa	grande	1	631011	1	12,325	2,40	18,0	44,1	10,500
baixa	grande	1	8979	1	14,000	2,73	20,3	45,5	12,650
baixa	grande	1	8985	1	13,385	2,61	23,5	47,5	10,565
alto	grande	2	27	1	12,365	2,41	20,5	37,0	10,305
alto	grande	2	841345	1	16,900	3,30	12,6	41,7	9,720
alto	grande	2	841332	1	13,550	2,64	25,0	48,5	11,010
baixa	pequena	3	32	1	12,260	2,39	17,8	38,0	10,445
baixa	pequena	3	21	1	15,525	3,03	20,0	43,4	11,200
baixa	pequena	3	28	1	16,900	3,30	23,3	51,9	12,475
alto	pequena	4	630980	1	14,900	2,91	21,0	45,0	10,205
alto	pequena	4	841369	1	12,500	2,44	22,4	46,0	9,855
alto	pequena	4	841338	1	11,200	2,18	20,0	42,4	11,020
alto	pequena	5	631045	2	15,395	3,00	19,8	43,0	9,430
alto	pequena	5	630990	2	13,900	2,71	19,2	42,8	9,915
alto	pequena	5	841331	2	13,885	2,71	17,0	49,0	10,330
alto	pequena	6	631037	3	12,400	2,42	17,7	46,7	11,570
alto	pequena	6	630937	3	11,000	2,15	15,8	43,3	11,835
alto	pequena	6	841295	3	11,500	2,24	15,9	43,3	11,170
baixa	grande	7	631013	2	12,000	2,34	19,5	40,5	10,280
baixa	grande	7	23	2	15,100	2,94	17,0	48,5	11,305
baixa	grande	7	841342	2	13,600	2,65	21,8	45,1	11,375
baixa	grande	8	631010	3	10,745	2,10	19,2	37,7	9,925
baixa	grande	8	30	3	13,790	2,69	15,6	43,7	11,405
baixa	grande	8	9002	3	12,535	2,44	15,6	42,5	10,280
alto	grande	9	841297	2	14,000	2,73	18,5	40,0	9,715
alto	grande	9	630932	2	12,000	2,34	21,0	45,6	12,315
alto	grande	9	25	2	12,090	2,36	15,6	40,3	10,935
alto	grande	10	631020	3	10,700	2,09	18,0	49,2	11,980
alto	grande	10	8947	3	14,230	2,77	19,8	45,4	9,880
alto	grande	10	8998	3	13,025	2,54	21,9	47,6	12,555
baixa	pequena	11	630944	2	13,740	2,68	18,2	48,2	9,830
baixa	pequena	11	841334	2	13,900	2,71	17,7	41,5	9,000
baixa	pequena	11	631014	2	13,300	2,59	18,4	43,5	11,035
baixa	pequena	12	631040	3	14,400	2,81	20,5	34,5	10,520
baixa	pequena	12	24	3	10,665	2,08	14,5	41,0	10,135
baixa	pequena	12	29	3	15,950	3,11	21,4	40,5	11,395

APÊNDICE 36 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), teor de matéria seca (MS), % de colmo inferior (CIE) ou superior (CSE) a inserção da espiga, % de folhas inferior (FIE) ou superior (FSE) a inserção da espiga, brácteas (B), sabugo (S) e grãos (G), em função da altura de colheita das plantas

Variáveis	Quadrados Médios		R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade Altura de Corte
	Altura de Corte	Erro Padrão				
Graus liberdade	1	10	-	-	-	-
PMV	113893479,0	5701188,8	0,6641	4,20	56824	0,0012
PMS	4840097,1	538090,2	0,4735	3,96	18509	0,0134
MS	5,3067	0,5493	0,4914	2,27	32,61	0,0111
CIE	70,8102	0,63033	0,9183	3,43	23,14	0,0001
CSE	1,5914	0,0507	0,7583	3,34	6,74	0,0002
FIE	1,4421	0,1116	0,5637	2,04	16,34	0,0049
FSE	3,9675	0,1110	0,7814	2,71	12,29	0,0001
B	7,8085	0,4270	0,6465	3,96	16,49	0,0016
S	2,4934	0,1236	0,6685	3,84	9,15	0,0012
G	6,7800	0,1171	0,8527	2,14	16,01	0,0001

APÊNDICE 37 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) dos colmos remanescentes, em função da altura de colheita das plantas

Variáveis	Quadrados Médios		R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade Altura de Corte
	Altura de Corte	Erro Padrão				
Graus liberdade	1	10	-	-	-	-
PB	0,0784	0,0514	0,1323	16,11	1,41	0,2452
MO	0,3909	0,1528	0,7760	0,40	96,67	0,0002
FDN	29,5160	1,4561	0,6697	1,89	63,74	0,0011

APÊNDICE 38 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO), na comparação de material original e silagem

Variáveis	Quadrados Médios		R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade Material original versus silagem
	Altura de Corte	Erro Padrão				
Graus liberdade	1	22	-	-	-	-
MS	14,3840	1,1499	0,3625	3,55	29,72	0,0719
PB	2,6467	0,4253	0,2205	10,33	6,31	0,0206
MO	0,9841	0,1064	0,2959	0,34	96,00	0,0060
FDN	0,9600	5,8209	0,0074	4,22	57,09	0,6886
FDA	6,0702	1,3733	0,1673	4,02	29,12	0,0472
DIVMO	34,4401	5,5761	0,2192	3,88	60,81	0,0210

APÊNDICE 39 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis altura efetiva de colheita das plantas, teor de matéria seca do colmo remanescente, remanescência de colmos na base verde e base seca e perdas de matéria verde e de matéria seca durante a desensilagem, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Variáveis	Quadrados Médios			Erro Padrão	R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação					Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação
Graus de liberdade:	1	1	1	8	-	-	-	-	-	-
Altura de colheita das plantas	1638,93	0,2883	1,8881	0,9502	0,9954	3,62	26,91	0,0001	0,5968	0,1963
MS do colmo remanescente	0,1008	0,0001	9,6840	0,4986	0,7104	3,58	19,73	0,6649	0,9874	0,0023
Colmos remanescentes (kg/ha MV)	4509129,9	230,5633	16606,1	2848,6	0,9950	3,88	1375,3	0,0001	0,7833	0,0422
Colmos remanescentes (kg/ha MS)	113835322	169085,78	198275,5	576,15	0,9999	0,34	6962,5	0,0001	0,0001	0,0001
Tempo de colheita das plantas	4378,8661	2549,4590	763,686	11,552	0,9881	1,70	200,01	0,0001	0,0001	0,0001
Perdas de MV na desensilagem	0,3136	4,1772	0,1045	0,2770	0,6746	26,25	2,01	0,3184	0,0047	0,5561
Perdas de MS na desensilagem	0,1587	5,9361	0,0065	0,3546	0,6826	26,92	2,21	0,5223	0,0035	0,8954
Custo de produção (R\$/ha)	32430,322	3594,5947	56,5502	77,627	0,9831	0,63	1395,1	0,0001	0,0001	0,4182
Custo de produção (R\$/t de MV)	2,2016	1,2416	1,8723	1,3417	0,3312	4,71	24,61	0,2361	0,3642	0,2714
Custo de produção (R\$/t de MS)	0,3997	40,2234	0,5084	11,418	0,3105	4,48	75,48	0,8562	0,0974	0,8382

APÊNDICE 40 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca da silagem (MS), densidade da silagem na base verde (ECMV) e densidade da silagem na base seca (ECMS), em função do tamanho de partícula, da altura de colheita, do período de avaliação e do estrato de silo

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		ECMV	MS silagem	ECMS	ECMV	MS silagem	ECMS
Altura de corte (A_i)	1	1096,2017	2,3126	63,2126	0,6630	0,2756	0,7114
Tamanho de partícula (T_j)	1	306659,43	58,0326	35163,2426	0,0001	0,0001	0,0001
(A^*T) _{ij}	1	32332,70	18,3925	617,6276	0,0205	0,0029	0,2498
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	19953,5402	8,9567	1632,7985	0,0022	0,0002	0,0018
Período (P_k)	3	65371,3675	13,2488	6578,7834	0,0001	0,0004	0,0001
(A^*P) _{ik}	3	1874,9053	1,4180	294,0398	0,8052	0,5311	0,5906
(T^*P) _{jk}	3	9485,4612	4,9947	757,6437	0,1851	0,0591	0,1858
Estrato do silo (E_l)	1	241863,60	1,4406	17144,09	0,0001	0,3886	0,0001
(A^*E) _{il}	1	11,0704	5,3575	263,0126	0,9650	0,0607	0,4513
(T^*E) _{jl}	1	3557,5350	0,9841	615,6001	0,4333	0,4757	0,2506
(A^*T^*E) _{ijl}	1	8088,6817	0,0672	351,5176	0,2389	0,8519	0,3842
(A^*P^*E) _{ikl}	3	2270,2729	0,9363	212,0687	0,7556	0,6906	0,7089
(T^*P^*E) _{jkl}	3	2626,2936	1,5253	185,7779	0,7117	0,4996	0,7492
(P^*E) _{kl}	3	11938,0540	3,0373	756,2121	0,1709	0,2010	0,1865
Erro b: (E_{ijkl})	62	5718,6167	1,9112	457,6263	-	-	-
R^2	-	0,7446	0,6692	0,7674	-	-	-
Coeficiente de variação	-	15,67	5,01	16,01	-	-	-
Média geral	-	482,69	27,61	133,65	-	-	-

APÊNDICE 41 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação, estrato no silo e tipo de material

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				Probabilidade			
		MS	FDN	PB	MM	MS	FDN	PB	MM
Altura de corte (A_i)	1	3,5643	27,7476	0,1195	1,3117	0,3827	0,1246	0,6232	0,0154
Tamanho de partícula (T_j)	1	85,0403	0,5136	0,5709	0,0366	0,0001	0,8338	0,2836	0,6828
(A^*T) _{ij}	1	5,0117	142,468	12,8909	0,5012	0,3009	0,0006	0,0001	0,1317
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	24,2435	21,0985	5,2623	0,6683	0,0001	0,0789	0,0001	0,0032
Período (P_k)	3	4,8131	6,9306	0,6934	0,5150	0,3789	0,6185	0,2433	0,0739
(A^*P) _{ik}	3	6,4662	17,3324	0,8802	0,1017	0,2480	0,2196	0,1526	0,7061
(T^*P) _{jk}	3	2,4792	7,7279	0,1646	0,5532	0,6602	0,5751	0,8008	0,0591
(A^*T^*P) _{ijk}	3	2,3867	11,4146	0,0360	0,2524	0,6737	0,4032	0,9744	0,3284
Estrato do silo (E_l)	1	26,0780	1,0281	0,6686	0,0106	0,0192	0,7666	0,2461	0,8254
(A^*E) _{il}	1	47,4416	0,4172	7,7481	1,2208	0,0017	0,8500	0,0001	0,0193
(T^*E) _{jl}	1	12,2109	18,3583	5,6616	1,2272	0,1073	0,2109	0,0009	0,0190
(A^*T^*E) _{ijl}	1	15,4928	0,7215	0,1349	0,0066	0,0700	0,8036	0,6016	0,8616
(A^*P^*E) _{ikl}	3	7,6846	6,6577	0,1566	0,6960	0,1799	0,6339	0,8126	0,0556
(P^*E) _{kl}	3	9,2545	16,0275	0,4634	0,0693	0,1181	0,2518	0,4231	0,8124
Planta versus silagem (M_m)	1	264,1408	97,1141	46,2071	2,6956	0,0001	0,0045	0,0001	0,0006
(E^*M) _{im}	1	23,0672	0,0000	0,9450	0,5012	0,0805	0,9998	0,1683	0,1317
(P^*M) _{km}	3	6,3907	32,0535	0,5631	0,2420	0,2530	0,0446	0,3342	0,3474
(A^*M) _{im}	1	0,2730	4,3711	0,9310	0,1392	0,8089	0,5407	0,1715	0,4256
(T^*M) _{jm}	1	0,3870	28,4383	0,4870	0,1746	0,7734	0,0806	0,3219	0,3724
(A^*T^*M) _{ijm}	1	10,6126	1,2691	0,1339	0,8870	0,1330	0,7416	0,6031	0,0506
(A^*P^*M) _{ikm}	3	5,5697	25,9399	0,2889	0,6831	0,3128	0,0872	0,7362	0,0576
(T^*P^*M) _{jkm}	3	1,5879	11,7492	0,3277	0,4576	0,7953	0,3900	0,5770	0,1031
(A^*E^*M) _{ilm}	1	4,4044	32,3655	1,4369	1,4543	0,3320	0,0974	0,0999	0,0808
Erro b: (E_{ijklm})	143	4,6488	11,6261	0,4929	0,2181	-	-	-	-
R^2	-	0,5587	0,3721	0,6493	0,4568	-	-	-	-
Coeficiente de variação	-	7,27	5,94	11,31	11,90	-	-	-	-
Média geral	-	29,64	57,42	6,21	3,92	-	-	-	-

APÊNDICE 42 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca da planta (MSP), matéria seca da silagem (MSS) e diferencial de matéria seca entre planta e silagem (DMSPS), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação e estrato no silo

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		MSP	MSS	DMSPS	MSP	MSS	DMSPS
Altura de corte (A_i)	1	2,9051	0,9322	6,7947	0,2195	0,7121	0,6198
Tamanho de partícula (T_j)	1	36,9768	48,404	8,5681	0,0001	0,0097	0,5775
(A^*T) _{ij}	1	0,5192	15,1051	1,0333	0,6018	0,1409	0,8464
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	7,3168	27,2498	102,7295	0,0010	0,0007	0,0013
Período (P_k)	3	1,5005	9,7034	137,8541	0,5013	0,2428	0,0035
(A^*P) _{ik}	3	0,5093	11,5266	20,7430	0,8468	0,1768	0,5214
(T^*P) _{jk}	3	0,3499	3,7172	10,9071	0,9058	0,6513	0,7540
(A^*T^*P) _{ijk}	3	0,2811	5,0183	24,7998	0,9299	0,5384	0,4427
Estrato do silo (E_l)	1	0,2072	58,9380	0,7633	0,7415	0,0046	0,8678
(A^*E) _{il}	1	40,3782	11,4678	138,4321	0,0001	0,1982	0,0281
(T^*E) _{jl}	1	23,8602	0,0033	3,5960	0,0007	0,9826	0,7180
(A^*T^*E) _{ijl}	1	16,2855	2,3437	41,6330	0,0047	0,5588	0,2219
(A^*P^*E) _{ikl}	3	0,7551	9,3738	29,2785	0,7533	0,2570	0,3680
(T^*P^*E) _{jkl}	3	2,0030	4,0402	63,5345	0,3722	0,6202	0,0839
(P^*E) _{kl}	3	1,2095	15,3262	22,8551	0,5916	0,0908	0,4791
Erro b: (E_{ijkl})	59	1,8862	6,7810	27,3138	-	-	-
R^2	-	0,6419	0,5705	0,5478	-	-	-
Coeficiente de variação	-	4,46	9,15	85,66	-	-	-
Média geral	-	30,82	28,47	6,10	-	-	-

APÊNDICE 43 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pH, temperatura (TS, °C), diferencial de temperatura entre a silagem e o ambiente (DTSA, °C) e nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT, %), em função do tamanho de partícula, altura de colheita, período de avaliação e estrato no silo

Fontes de variação	GL*	Quadrados médios				Probabilidade			
		pH	TS	DTSA	N-NH ₃ /NT	pH	TS	DTSA	N-NH ₃ /NT
Altura de corte (A _i)	1	0,0011	7,7577	6,7947	0,0014	0,8586	0,1234	0,1436	0,9662
Tamanho de partícula (T _j)	1	0,1855	248,0373	2442,7612	6,4015	0,0215	0,0001	0,0001	0,0037
(A*T) _{ij}	1	0,1233	14,3918	15,6817	0,0464	0,0591	0,0374	0,0280	0,7985
Erro a: R _k (A*T) _{ij}	8	0,0296	10,5996	10,3426	0,9717	0,5315	0,0031	0,0031	0,2241
Período (P _k)	3	1,3104	93,9517	51,0629	0,7244	0,0001	0,0001	0,0001	0,3870
(A*P) _{ik}	3	0,0203	2,8829	2,9863	0,0696	0,6119	0,4432	0,4154	0,9605
(T*P) _{jk}	3	0,0502	12,0742	11,4214	0,3295	0,2223	0,0145	0,0165	0,7063
Estrato do silo (E) _l	1	0,2400	126,2021	125,6295	5,0463	0,0094	0,0001	0,0001	0,0096
(A*E) _{il}	1	0,0287	0,8759	0,9204	0,0455	0,3571	0,6016	0,5876	0,8004
(T*E) _{jl}	1	0,0142	0,0491	0,0337	0,9381	0,5783	0,9016	0,9172	0,2533
(A*T*E) _{ijl}	1	0,0260	3,2084	3,3376	0,3004	0,3806	0,3191	0,3032	0,5165
(A*P*E) _{ikl}	3	0,0213	1,2753	1,1037	0,2838	0,5925	0,7528	0,7847	0,7518
(T*P*E) _{jkl}	3	0,0192	1,1648	1,3567	0,2653	0,6323	0,7776	0,7266	0,7705
(P*E) _{kl}	3	0,0188	11,6467	11,2664	0,5331	0,6414	0,0170	0,0175	0,5233
Erro b: (E _{ijkl})	62	0,0333	3,1804	3,0970	0,7054	-	-	-	-
R ²	-	0,7144	0,8125	0,7884	0,3832	-	-	-	-
Coeficiente de variação	-	4,54	6,37	28,88	33,13	-	-	-	-
Média geral	-	4,03	27,99	7,07	2,54	-	-	-	-

* GL = graus de liberdade.

APÊNDICE 44 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH³/NT) na comparação do material original (planta inteira) e silagens obtidas em silos laboratoriais de PVC ou de campo semi-trincheira, em função do tamanho de partícula e altura de colheita das plantas

Fontes de variação	GL*	Quadrados médios						Probabilidade					
		MS	MO	PB	FDN	pH	NH ₃ /NT	MS	MO	PB	FDN	pH	NH ₃ /NT
Altura de corte (A _i)	1	9,2254	0,3095	0,1381	6,5540	0,4006	0,0699	0,0772	0,0743	0,4538	0,2728	0,0268	0,5611
Tamanho partícula (T _j)	1	4,3334	0,0437	0,0756	5,0042	0,0661	0,1282	0,2139	0,4833	0,5778	0,3357	0,3367	0,4334
(A*T) _{ij}	1	0,9014	0,0624	0,8871	6,7722	0,2539	0,0578	0,5632	0,4037	0,0694	0,2652	0,0700	0,5971
Erro a: R _k (A*T) _{ij}	8	3,1145	0,1439	1,2757	3,1012	0,2281	0,2303	0,3562	0,1752	0,0020	0,7567	0,0181	0,3791
Tipo de material (M _k)	2	13,856	0,4978	1,4485	43,470	8,6729	15,476	0,0166	0,0121	0,0102	0,0030	0,0001	0,0001
(A*M) _{ik}	2	1,2233	0,1278	0,0541	5,2027	0,0636	0,0092	0,6316	0,2516	0,7962	0,3815	0,4098	0,9548
(T*M) _{jk}	2	0,5355	0,0084	0,0037	7,1686	0,0299	0,2315	0,8151	0,9065	0,9845	0,2727	0,6496	0,3367
(A*T*M) _{ijk}	2	1,3595	0,3476	0,4750	12,239	0,0683	0,1841	0,6010	0,0687	0,1640	0,1217	0,3851	0,4148
Erro b: (E _{ijklm})	16	2,5862	0,0849	0,2342	5,0804	0,0673	0,1985	-	-	-	-	-	-
R ²	-	0,6567	0,7595	0,8132	0,7457	0,9516	0,9277	-	-	-	-	-	-
Coeficiente de variação	-	5,39	0,30	7,60	4,04	6,30	17,82	-	-	-	-	-	-
Média geral	-	29,84	96,05	6,36	55,75	4,12	2,50	-	-	-	-	-	-

* GL = graus de liberdade.

APÊNDICE 45 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis perdas de matéria seca (PeMS), de proteína bruta (PePB) e de fibra em detergente neutro (PeFDN) das silagens de milho, em função do tamanho de partícula, altura de colheita das plantas, período de avaliação e estrato no silo

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		PeMS	PePB	PeFDN	PeMS	PePB	PeFDN
Altura de corte (A_i)	1	0,9741	422,7302	54,0600	0,8177	0,1029	0,3305
Tamanho de partícula (T_j)	1	1,6094	197,9440	403,8501	0,7671	0,2615	0,0095
(A^*T) _{ij}	1	12,1339	3,9245	0,3151	0,4172	0,8737	0,9405
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	45,3635	435,4039	143,1588	0,0209	0,0100	0,0186
Período (P_k)	3	65,3516	399,5265	149,5076	0,0187	0,0610	0,0562
(A^*P) _{ik}	3	9,2028	103,0537	118,1850	0,6794	0,5744	0,1093
(T^*P) _{jk}	3	9,0343	135,6212	90,8573	0,6857	0,4565	0,1948
(A^*T^*P) _{ijk}	3	13,7325	341,2660	77,9848	0,5235	0,0967	0,2551
Estrato do silo (E_l)	1	10,7267	238,2975	20,5165	0,4454	0,2185	0,5479
(A^*E) _{il}	1	62,3933	122,3791	50,5470	0,0457	0,3764	0,3466
(T^*E) _{jl}	1	13,5826	441,5697	47,9968	0,3908	0,0957	0,3590
(A^*T^*E) _{ijl}	1	53,5659	36,0763	36,2113	0,0913	0,6302	0,4252
(A^*P^*E) _{ikl}	3	10,2214	155,0921	146,5644	0,6419	0,3962	0,0817
(T^*P^*E) _{jkl}	3	18,8668	82,4288	24,3399	0,3824	0,6600	0,7298
(P^*E) _{kl}	3	25,4301	419,3230	54,7755	0,2520	0,0523	0,4105
Erro b: (E_{ijkl})	59	18,1739	154,0359	56,1561	-	-	-
R^2	-	0,4751	0,5202	0,5365	-	-	-
Coeficiente de variação	-	15,37	36,61	28,43	-	-	-
Média geral	-	3,69	16,68	1,03	-	-	-

APÊNDICE 46 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e da fibra em detergente neutro (DFDN) das dietas, em função do tamanho de partícula, da altura de colheita e do período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		Probabilidade	
		DMS	DFDN	DMS	DFDN
Altura de corte (A_i)	1	27,1150	8,1317		
Tamanho de partícula (T_j)	1	47,9685	73,9557	0,3542	0,5681
(A^*T) _{ij}	1	48,1950	39,4497	0,2262	0,1076
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	37,6388	40,9065	0,3405	0,3778
Período (P_l)	1	0,3197	19,9290	0,9179	0,3778
(A^*P) _{il}	1	0,4845	0,0145	0,8990	0,9806
(T^*P) _{jl}	1	14,7737	50,8377	0,4892	0,1726
Erro b: (E_{ijkl})	9	28,4180	23,1613	-	-
R^2	-	0,6324	0,7137	-	-
Coeficiente de variação	-	8,51	10,87	-	-
Média geral	-	62,66	44,28	-	-

APÊNDICE 47 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis distribuição por peneiras das partículas de silagem oferecida para os novilhos confinados, em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		Pen >1,9 cm	Pen 0,7-1,9 cm	Pen < 0,7 cm	Pen >1,9 cm	Pen 0,7-1,9 cm	Pen < 0,7 cm
Altura de corte (A_i)	1	5,6011	4,0669	18,7778	0,1919	0,4286	0,1104
Tamanho de partícula (T_j)	1	1772,4100	1548,4225	6631,3878	0,0001	0,0001	0,0001
(A^*T) _{ij}	1	0,4444	5,5225	2,7778	0,7070	0,3578	0,5266
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	2,1683	22,3478	26,7142	0,6787	0,0114	0,0069
Período (P_l)	2	67,2786	138,3433	24,5325	0,0001	0,0001	0,0456
(A^*P) _{il}	2	0,0219	9,6944	11,1203	0,9928	0,2366	0,2162
(T^*P) _{jl}	2	19,1558	4,4433	6,3169	0,0085	0,5019	0,4059
Erro b: (E_{ijkl})	18	3,0471	6,2017	6,6608	-	-	-
R^2	-	0,9729	0,9482	0,9830	-	-	-
Coeficiente de variação	-	14,22	5,0608	6,70	-	-	-
Média geral	-	12,28	49,21	38,52	-	-	-

APÊNDICE 48 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis distribuição por peneiras das partículas das sobras de silagem do dia anterior de novilhos confinados, em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		Pen >1,9 cm	Pen 0,7-1,9 cm	Pen < 0,7 cm	Pen >1,9 cm	Pen 0,7-1,9 cm	Pen < 0,7 cm
Altura de corte (A_i)	1	98,0100	253,8711	0,6136	0,0939	0,0285	0,9024
Tamanho de partícula (T_j)	1	1391,2900	1900,9600	7688,3669	0,0001	0,0001	0,0001
($A*T$) _{ij}	1	42,2500	30,2500	60,5803	0,2608	0,4218	0,2323
Erro a: $R_k(A*T)_{ij}$	8	41,6625	16,0344	29,5467	0,2911	0,9293	0,6524
Período (P_l)	2	0,1033	376,8400	152,7358	0,9967	0,0026	0,0405
($A*P$) _{il}	2	1,0900	0,4744	43,9086	0,9659	0,9895	0,3518
($T*P$) _{jl}	2	10,6633	3,6300	24,9453	0,7161	0,9224	0,5443
Erro b: (E_{ijkl})	18	31,3370	44,7580	39,6430	-	-	-
R^2	-	0,7700	0,7924	0,9220	-	-	-
Coeficiente de variação	-	45,08	15,04	15,00	-	-	-
Média geral	-	12,42	44,48	41,97	-	-	-

APÊNDICE 49 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis ganho de peso médio diário (GMD), escore de condição corporal (CC) e conversão alimentar (CA), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		GMD	CC	CA	GMD	CC	CA
Altura de corte (A_i)	1	0,0826	0,0721	2,7313	0,1803	0,0001	0,0468
Tamanho de partícula (T_j)	1	0,0064	0,0234	0,0403	0,7055	0,0068	0,8022
(A^*T) _{ij}	1	0,0718	0,0133	1,2773	0,2105	0,0358	0,1657
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	0,0847	0,0170	1,3208	0,0948	0,0001	0,0717
Período (P_l)	3	0,0851	0,7756	0,7220	0,1456	0,0001	0,3479
(A^*P) _{il}	3	0,0443	0,0021	1,0234	0,4020	0,5120	0,2065
(T^*P) _{jl}	3	0,0055	0,0007	0,1161	0,9434	0,8067	0,9060
Erro b: (E_{ijkl})	27	0,0437	0,0027	0,6293	-	-	-
R^2	-	0,5132	0,9722	0,5431	-	-	-
Coefficiente de variação	-	13,97	1,46	13,43	-	-	-
Média geral	-	1,496	3,59	5,91	-	-	-

APÊNDICE 50 – Resumo da análise de variância e teste de significância para a variável consumo diário de matéria seca expresso por kg por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSP) e por unidade de tamanho metabólico (CMSM)), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			Probabilidade		
		CMSD	CMSP	CMSM	CMSD	CMSP	CMSM
Altura de corte (A_i)	1	0,120	0,0196	33,5838	0,3420	0,1297	0,1583
Tamanho de partícula (T_j)	1	0,0884	0,0008	2,7028	0,4175	0,7618	0,6839
(A^*T) _{ij}	1	0,0070	0,0016	1,2256	0,8184	0,6670	0,7838
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	0,7557	0,0225	53,5035	0,0002	0,0213	0,0085
Período (P_l)	3	2,8247	0,1967	198,1181	0,0001	0,0001	0,0001
(A^*P) _{il}	3	0,0641	0,0032	6,9612	0,6911	0,7572	0,7288
(T^*P) _{jl}	3	0,0047	0,0003	0,8340	0,9906	0,9878	0,9839
Erro b: (E_{ijkl})	27	0,1304	0,0080	15,9530	-	-	-
R^2	-	0,8093	0,7874	0,7155	-	-	-
Coefficiente de variação	-	4,17	4,30	4,25	-	-	-
Média geral	-	8,66	2,08	93,94	-	-	-

APÊNDICE 51 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis do comportamento ingestivo expresso em horas por dia nas atividades ruminando (RT), ócio (OT), consumindo alimento (CAI) e consumindo água (CAg), em função do tamanho de partícula, altura de colheita e período de avaliação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				Probabilidade			
		RT	OT	CAI	CAg	RT	OT	CAI	CAg
Altura de corte (A_i)	1	0,2272	0,3007	0,0132	0,0015	0,4268	0,3444	0,7985	0,5976
Tamanho de partícula (T_j)	1	7,2900	5,2517	0,1722	0,00003	0,0003	0,0009	0,3628	0,9449
(A^*T) _{ij}	1	3,1093	3,3917	0,0042	0,00014	0,0082	0,0048	0,8852	0,8719
Erro a: $R_k(A^*T)_{ij}$	8	0,2933	0,6405	0,3061	0,0042	0,5687	0,1098	0,2138	0,5888
Período (P_l)	2	0,3728	0,1769	0,1888	0,0041	0,3596	0,5829	0,4033	0,4666
(A^*P) _{il}	2	0,7906	3,2896	0,9136	0,0065	0,1300	0,0013	0,0255	0,3021
(T^*P) _{jl}	2	3,0362	4,5464	0,4605	0,0006	0,0025	0,0003	0,1278	0,8848
(A^*T^*P) _{ijl}	2	0,0981		0,3658	0,0066	0,7541	0,3311	0,1873	0,2998
Erro b: (E_{ijkl})	16	0,3416	0,3232	0,2152	0,0051	-	-	-	-
R^2	-	0,7906	0,8380	0,5981	0,3799	-	-	-	-
Coefficiente de variação	-	6,37	5,18	11,34	50,58	-	-	-	-
Média geral	-	8,80	10,96	4,09	0,14	-	-	-	-

APÊNDICE 52 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis peso vivo de fazenda, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça, perdas no resfriamento da carcaça, % de dianteiro, % de costilhar e % de serrote e pH e temperatura da carcaça de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação	Erro Padrão				Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação
Graus de liberdade:	1	1	1	8	-	-	-	-	-	-
Peso vivo de fazenda	109,8075	54,7841	115,196	189,599	0,1557	2,84	484,05	0,4685	0,6055	0,4581
Peso de carcaça quente	116,2519	25,0852	7,2541	80,7952	0,1869	3,42	262,44	0,2646	0,5926	0,7721
Peso de carcaça fria	23,6321	15,9621	1,8881	22,6167	0,1865	3,66	259,54	0,3366	0,4252	0,7800
Rendimento de carcaça	1,0981	3,7297	2,6414	0,7016	0,5710	1,55	54,21	0,2463	0,0500	0,0883
Perdas no resfriamento	0,0800	1,4282	0,00003	0,2159	0,4662	41,80	1,11	0,5595	0,0330	0,9904
% de dianteiro	0,4033	0,2700	2,8585	0,3849	0,4961	1,69	36,77	0,3360	0,4266	0,0584
% de costilhar	0,0645	0,0833	0,7701	0,3767	0,2335	4,57	13,42	0,6898	0,6507	0,1906
% de serrote	0,1430	0,0520	0,4370	0,7809	0,0919	1,77	49,82	0,6800	0,8029	0,4758
pH da carcaça	0,0705	0,0432	0,0408	0,0239	0,4468	2,81	5,51	0,1243	0,2159	0,2277
Temperatura da carcaça	0,2214	12,6280	0,0884	2,7260	0,3724	15,13	10,91	0,7829	0,0635	0,8616

APÊNDICE 53 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis espessura de gordura, peso do músculo *Longissimus dorsi*, textura, cor e marmoreio da carne, maturidade, conformação e comprimento da carcaça, comprimento da perna, espessura de coxão, comprimento e perímetro de braço de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação	Erro Padrão				Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação
Graus de liberdade:	1	1	1	8	-	-	-	-	-	-
Espessura de gordura	0,3072	0,0507	0,2080	0,3234	0,1795	16,39	3,47	0,3583	0,7025	0,4457
Peso <i>Longissimus dorsi</i>	2750,332	13894,449	33250,5	5529,94	0,5300	5,25	1415,9	0,5007	0,1516	0,0398
Textura da carne	0,1064	0,0070	0,0547	0,0840	0,2000	9,32	3,11	0,2931	0,7801	0,4432
Cor da carne	0,0520	0,000008	0,1180	0,1998	0,0961	12,69	3,52	0,6237	0,9950	0,4643
Marmoreio da carne	0,1474	0,6211	0,2437	0,6316	0,1669	20,53	3,87	0,6420	0,3504	0,5518
Maturidade da carcaça	0,0000	0,1496	0,0000	0,3793	0,0470	4,43	13,89	1,0000	0,5474	1,0000
Conformação da carcaça	0,0588	0,2760	1,0208	0,6739	0,2009	6,75	12,15	0,7752	0,5401	0,2534
Comprimento da carcaça	0,0833	0,4563	14,1267	4,5268	0,2883	1,71	124,69	0,8954	0,7590	0,1153
Comprimento da perna	0,9241	2,3852	0,0102	1,0456	0,2751	1,48	70,75	0,3848	0,1779	0,9254
Espessura de coxão	2,5208	0,8321	0,1875	1,8383	0,1940	5,05	26,85	0,2753	0,5200	0,7576
Comprimento de braço	0,1900	0,2791	6,0350	0,7539	0,5188	2,21	39,21	0,6292	0,5598	0,0222
Perímetro de braço	0,2352	0,0096	0,1496	1,4142	0,0337	3,08	38,61	0,6941	0,9363	0,7533

APÊNDICE 54 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pesos de cabeça, língua, rabo, coração, fígado, rins, pulmões, baço e diafragma de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação	Erro Padrão				Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação
Graus de liberdade:	1	1	1	8	-	-	-	-	-	-
Peso da cabeça	0,2523	0,9861	0,0547	0,0937	0,6258	2,48	12,32	0,1394	0,0518	0,7024
Peso da língua	0,0037	0,0091	0,0007	0,0050	0,2510	7,01	1,009	0,4166	0,2152	0,7231
Peso do rabo	0,0008	0,0075	0,0003	0,0054	0,1670	7,76	0,945	0,7043	0,2718	0,8193
Peso do coração	0,0008	0,0021	0,0000	0,0040	0,0855	4,24	1,485	0,6589	0,4843	1,0000
Peso do fígado	0,00007	0,0091	0,0061	0,0339	0,0531	3,74	4,92	0,9636	0,6189	0,6832
Peso dos rins	0,00003	0,0048	0,0008	0,0043	0,1417	8,19	0,800	0,9319	0,3211	0,6711
Peso dos pulmões	0,0675	0,0192	0,2241	0,1421	0,2148	7,46	5,06	0,5101	0,7227	0,2445
Peso do baço	0,0040	0,1875	0,0003	0,0940	0,2032	20,37	1,51	0,8411	0,1956	0,9563
Peso do diafragma	0,0002	0,0002	0,0310	0,0236	0,1425	6,18	2,486	0,9275	0,9275	0,2851

APÊNDICE 55 – Resumo da análise de variância e teste de significância para as variáveis pesos do retículo-rúmen cheio e vazio, do abomaso cheio ou vazio, dos intestinos, do couro e das quatro patas de novilhos confinados alimentados com silagens de milho, em função do tamanho de partícula e da altura de colheita

Variáveis	Quadrados Médios				R ²	C.V. (%)	Média Geral	Probabilidade		
	Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação	Erro Padrão				Altura de Corte	Tamanho de Partícula	Interação
Graus de liberdade:	1	1	1	8	-	-	-	-	-	-
Peso do rúmen cheio	0,0243	10,7163	6,6145	2,1432	0,6147	3,87	37,80	0,9178	0,0558	0,1238
Peso do rúmen vazio	0,1801	0,1141	0,0154	0,1015	0,2760	4,26	7,47	0,2195	0,3200	0,7070
Peso do abomaso cheio	0,6912	0,4485	1,1907	0,9159	0,2413	7,18	13,32	0,4103	0,5039	0,2872
Peso do abomaso vazio	0,0252	0,0169	0,0444	0,0345	0,2387	7,14	2,60	0,4174	0,5040	0,2893
Peso dos intestinos	0,0030	0,0721	0,2730	2,7943	0,0150	8,80	19,00	0,9746	0,8764	0,7626
Peso do couro	3,4133	0,3816	3,2656	6,3777	0,1216	5,77	43,73	0,4853	0,8129	0,4946
Peso das quatro patas	0,0030	0,2670	0,0061	0,4129	0,0771	5,96	10,78	0,9341	0,4446	0,9065

