



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA  
*CAMPUS* COLORADO DO OESTE-RO  
ENGENHARIA AGRONÔMICA

**RONALDO JULIO DA SILVA RUFINO**

**O AVANÇO DA MATURIDADE E O TEMPO DE ARMAZENAMENTO  
INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE, NAS PERDAS DE MATÉRIA SECA E  
NO PERFIL DE CONSERVAÇÃO NA ENSILAGEM DE MILHO?**

**COLORADO DO OESTE-RO**  
**Agosto de 2023**

RONALDO JULIO DA SILVA RUFINO

**O AVANÇO DA MATURIDADE E O TEMPO DE ARMAZENAMENTO  
INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE, NAS PERDAS DE MATÉRIA SECA E  
NO PERFIL DE CONSERVAÇÃO NA ENSILAGEM DE MILHO?**

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – *Campus* Colorado do Oeste-RO, realizado a como um dos requisitos para a conclusão do curso.

**Orientador: Rafael Henrique Pereira dos Reis**

**Colorado do Oeste-RO**

**Agosto de 2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Rufino, Ronaldo Julio da Silva.

O avanço da maturidade e o tempo de armazenamento interferem  
na produtividade, nas perdas de matéria seca e no perfil de  
conservação na ensilagem de milho? / Ronaldo Julio da Silva Rufino,  
Colorado do Oeste-RO, 2023.

14 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Rafael Henrique Pereira Dos Reis.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -  
IFRO, Colorado do Oeste-RO, 2023.

1. Forragem. 2. Ensilagem. 3. Ponto de maturação. I. Reis, Rafael  
Henrique Pereira Dos (orient.). II. Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140 (Campus Colorado do Oeste)

# **O AVANÇO DA MATURIDADE E O TEMPO DE ARMAZENAMENTO INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE, NAS PERDAS DE MATÉRIA SECA E NO PERFIL DE CONSERVAÇÃO NA ENSILAGEM DE MILHO?**

Ronaldo Julio da Silva Rufino<sup>1</sup>; Rafael Henrique Pereira dos Reis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus de Colorado do Oeste, Colorado do Oeste, Rondônia - Brasil.

<sup>2</sup>Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus de Colorado do Oeste, Colorado do Oeste, Rondônia - Brasil.

## **RESUMO**

Após a vedação do silo, algumas transformações ocorrem na forragem em seu interior até se ter o alimento conservado, chamado de silagem. Essas transformações são relacionadas com diversos tipos de fermentações e, estas são dependentes de uma série de fatores, como o ponto de maturação da planta na colheita. Isso porque a maturação da forrageira indica que ela pode ou não estar em condições favoráveis para participar do processo de ensilagem, que exige uma forragem com elevado teor de carboidratos fermentescíveis, com umidade adequada e com baixa capacidade tamponante. Diante disso o objetivo desta pesquisa foi avaliar a interferência de diferentes épocas de colheita do milho, que representaram pontos de maturação distintos, sobre o pH, matéria seca, recuperação de matéria seca e perdas por gases e efluentes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas 4x6 e quatro repetições. As parcelas representaram 4 estádios de maturação do milho no momento da colheita (R3 – grão leitoso, R4 – grão pastoso, R5 – formação de dente ou grão farináceo e R6 – maturidade fisiológica) e as subparcelas foram compostas por 6 tempos de armazenamento, visando acompanhar as transformações que aconteceram entre a vedação do silo e a desensilagem (2, 7, 14, 21, 30 e 60 dias após a vedação dos silos). De acordo com os resultados obtidos houve interferência na qualidade da silagem de acordo com o ponto de colheita e maturação. Quando o material foi ensilado em R3 e R4 as perdas por efluentes e gases foram mais elevadas e quando ensilado em R6 a matéria seca é muito elevada dificultando a compactação. O ponto de maturação ideal para ensilagem é no estádio R5 (Formação de dente).

**Palavras-chave:** Forragem, Ensilagem, Ponto de maturação.

## INTRODUÇÃO

Em 2022 o Brasil se manteve na segunda colocação do ranking mundial dos maiores produtores de carne bovina (10,35 milhões de t eq. carcaça), estando atrás somente do Estados Unidos e prevê uma produção para 2023 de 10,570 milhões de t eq. carcaça, além de se manter na liderança das exportações de carne bovina com 2,898 milhões de t eq. carcaça em 2022 (USDA, 2023).

O rebanho bovino brasileiro atingiu a marca de 224,6 milhões de cabeças em 2022 e, de acordo com a ABIEC (2023), o Estado de Rondônia possui o sexto maior rebanho (quantos animais ??) e também é o sexto maior exportador de carne bovina do país (169.301 toneladas exportadas, 7,48% das exportações do país).

A base da alimentação desses rebanhos é o pasto, todavia, as pastagens enfrentam uma queda na sua produção e qualidade nos períodos de seca, o que afeta diretamente os índices zootécnicos das propriedades pecuárias (SANTOS et al., 2004). Então, é preciso adotar medidas para suprir a falta de alimento nesses períodos e, uma das alternativas, é a produção de silagem de planta inteira de milho, que além de ser um volumoso alternativo para a seca, também está presente em grande parte dos sistemas de criação de bovinos confinados. A utilização da técnica de ensilagem aproveita o período chuvoso para a produção do volumoso e o conserva para uso posterior, promove concentração do uso da mão-de-obra operacional para o fornecimento aos animais, é aplicável não só para grandes rebanhos, mas também para os médios ou pequenos.

A principal forrageira utilizada na produção de silagem de planta inteira é o milho (*Zea mays*), isto se deve ao seu elevado potencial energético e produtivo, aliado à qualidade nutricional e adaptabilidade à inclusão em dietas de bovinos de corte ou leiteiros. Ademais, possui características desejáveis em uma forrageira destinada à ensilagem no momento da colheita, como a porcentagem matéria seca de 30 a 35%, baixa capacidade tamponante e elevado teor de carboidratos fermentescíveis (DEMINICIS et al., 2009). É importante que o material a ser ensilado apresente estas características a fim de proporcionar o mínimo de perdas possível em função do adequado ambiente interno do silo para embasar a atividade de bactérias produtoras de ácido lático, que irão converter

carboidratos solúveis em ácidos orgânicos a fim de reduzir o pH e conservar o alimento (PEREIRA et al., 2007; WEINBERG & CHEN, 2013).

Para incrementar a eficiência e reduzir perdas, as etapas do processo devem ser tratadas com muita atenção, como a época de colheita da forrageira, processamento de partículas e de grãos, tempo de enchimento do silo, compactação e vedação do silo. Dentre elas, o ponto de colheita da forrageira ou sua maturação foram os alvos deste trabalho, visto que problemas nesse momento podem ocasionar uma série de problemas decorrentes da elevada umidade e baixa concentração de carboidratos fermentescíveis, como fermentações indesejáveis e aparecimento de uma camada escura e encharcada na camada inferior do silo (acúmulo de efluentes) decorrente da proliferação de microrganismos indesejáveis (VILELA et al., 2008).

O padrão de recomendação do momento da colheita do milho para ensilagem é de 32 a 38% de MS (MARAFON et al., 2015) e quando a forrageira é colhida com valores pode haver prejuízo na compactação decorrente de menor homogeneidade no processamento mecânico das partículas, isto pode desencadear em maior presença de oxigênio e prolongamento da fase aeróbia no silo após a vedação. O acúmulo de O<sub>2</sub> na camada superior do silo gera uma camada preta de material oxidado que deve ser descartado, incrementando perdas (NEUMANN et al. 2007).

Após a vedação do silo o ambiente passa por uma fase aeróbia e, quando se esgota o oxigênio, acontece uma fase de transição (fase Lag) em que o ambiente passa a ficar favorável para a fermentação de açúcares por bactérias produtoras de ácido lático e a concentração de ácidos orgânicos reduz o pH no interior do silo (SARICICEK, et al. 2016). O entendimento do perfil fermentativo ao longo do período de estocagem contribui para compreensão da influência sofrida pelo avanço na maturidade fisiológica da planta. Então, o objetivo foi avaliar a interferência de diferentes épocas de colheita do milho (pontos de maturação distintos) sobre o padrão fermentativo durante o armazenamento na ensilagem de milho.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A condução da pesquisa teve seu experimento dividido em duas etapas: condução da lavoura a campo (produção da silagem) e fase laboratorial (análises

da forragem e da silagem). Ambas as etapas aconteceram no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *campus* Colorado do Oeste.

A lavoura de milho para produção de silagem foi conduzida no Setor de Produção Vegetal da instituição que está situado (Latitude -13.11465, Longitude -60.48670) em região sob clima classificado como Aw (tropical quente e úmido com duas estações bem definidas, com inverno seco e verão chuvoso) de acordo com a classificação de Köppen, com índice pluviométrico em torno de 1800 - 2000 mm anuais; temperatura média de 24°C, com mínima de 12°C e máxima de 36°C; em solo classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico típico (ALVARES et al., 2013).

Por se um área que era voltada para a pecuária, alguns preparos de solo foram necessários antes do plantio, os quais se iniciou com a limpeza da área fazendo a retirada de tocos e árvores, na sequência foi aplicado o calcário de acordo com as recomendações referente a análise de solo (3 toneladas por hectare), e na sequência toda a área recebeu duas gradagem pesada (Disco de 32") e duas gradagem niveladora (Disco de 28"), ficando pronta para receber o plantio.

A semeadura ocorreu no dia 21 de novembro de 2019, utilizando um híbrido da KWS o K9822 VIP3, por meio de uma semeadora com espaçamento entre linhas de 0,45 metros, deixando 3 sementes por metro linear e uma adubação de semeadura com 300 kg/ha do formulado 00-30-20. A adubação de cobertura foi dividida em duas aplicações, sendo uma em 04 de 2019, quando a cultura se encontrava no estágio V4, recebendo 114 kg/ha de nitrogênio, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 80 kg/ha de K<sub>2</sub>O, e no dia 19 de dezembro recebeu 86 kg/ha de nitrogênio e 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O, com a planta em estágio de desenvolvimento V8.

A Lavoura recebeu no dia 17 de dezembro uma aplicação de herbicida para o controle de plantas daninhas e junto também foi aplicado um inseticida, sendo utilizado o Roundup (Glifosato) na dose de 1,75 kg/ha de equivalente de ácido e Engeo pleno (Tiametoxam + Lambda-cialotrina) na dose de 250 ml/ha, com um volume de calda de 200 L/ha. No dia 27 de dezembro foi aplicado por meio de um atomizador costal com vazão de 250 L/ha o fungicida Opera (piraclostrobina + epoxiconazol (1 L/ha).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas 4x6 e quatro repetições. As parcelas

representaram 4 estádios de maturação do milho no momento da colheita (R3 – grão leitoso, R4 – grão pastoso, R5 – formação de dente ou grão farináceo e R6 – maturidade fisiológica) e as subparcelas foram compostas por 6 tempos de armazenamento, visando acompanhar as transformações que aconteceram entre a vedação do silo e a desensilagem (2, 7, 14, 21, 30 e 60 dias após a vedação dos silos). A campo as parcelas foram semeadas com o milho, que foi colhido à medida que avançou na maturação fisiológica, de acordo com os tratamentos propostos. Após ensilagem, os momentos de abertura dos silos (tempos de armazenamento) representaram as subparcelas.

A unidade experimental (parcela) em campo foi composta por 15 linhas de plantas de milho, espaçadas em 0,45m com 8 m de comprimento, totalizando 54 m<sup>2</sup>. Foi considerado como área útil as 9 fileiras centrais, desconsiderando 1,5m nas extremidades. As forragens para a ensilagem foram obtidas colhendo-se manualmente toda a área útil das unidades experimentais, a uma altura de 0,20 m da superfície do solo, simulando a colheita realizada por uma colhedora de forragem. O material coletado foi triturado em um picador estacionário, imediatamente após a colheita visando obter partículas de 2 a 3 cm, parte desta forragem foi utilizada para a ensilagem nos silos experimentais e parte foi coletada (amostras) para análises laboratoriais da forragem.

No momento da colheita também foram realizadas avaliações da produtividade de massa verde, altura de plantas, altura de inserção da espiga e estande final. Para a estimativa da produtividade de massa verde, toda forragem contida na área útil da unidade experimental foi pesada após a coleta e, os valores obtidos, foram expandidos para obter a produtividade em toneladas por hectare. Para avaliação de altura e inserção de espiga foram avaliadas seis plantas contidas na área útil da unidade experimental, medindo com uma régua métrica as alturas das plantas e as alturas de intercessão de espigas, e para avaliação de estande final, foi contado as restevas em 10 metros lineares de cada parcerla após o corte. A lavoura deteve de uma altura média de 2,5 m, com inserção de espiga a 1,32 m e estande final de 67,8 mil plantas por hectare.

Na fase laboratorial do experimento as unidades experimentais foram silos experimentais (potes de vidro), com volume de 2,5 L, dotados de tampa própria para vedação e adaptada com válvula tipo “sifão”, que permite adicionar água em seu reservatório inibindo a entrada de gases no interior do silo, mas

permitindo a saída dos gases produzidos durante as fermentações e areia na parte inferior do pote (para acondicionar e quantificar os efluentes). Assim foram estimadas as perdas por gases, por efluentes e a recuperação de matéria seca na ensilagem, seguindo metodologia proposta por Jobim et al. (2007).

Os silos experimentais foram preenchidos com forragem até seu enchimento completo visando alcançar densidade próxima a  $600 \text{ kg m}^{-3}$  de massa natural após a compactação. A compactação do material no silo foi realizada manualmente e, após seu enchimento, os silos foram fechados, aplicando-se nas bordas das tampas uma camada de silicone acético para completa vedação. As válvulas tipo “sifão” foram completadas com água a fim de evitar a entrada de ar nos silos. Os silos permaneceram fechados respeitando os tempos de armazenamentos propostos e foram abrigados em local protegido e arejado.

As forragens (amostras coletadas antes da ensilagem) foram avaliadas quanto a porcentagem de matéria seca e pH. As silagens (após cada abertura dos silos de acordo com os tempos de armazenamento) foram avaliadas quanto a porcentagem de matéria seca, pH, perdas (gases e efluentes) e recuperação de matéria seca na ensilagem e pH.

A determinação da porcentagem de matéria seca (MS) seguiu a metodologia proposta por Detmann et al. (2012), para o a mensuração do pH foi utilizada a metodologia descrita por Mizubuti et al. (2009).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e, quando esta se apresentou significativa, foi realizado o teste de agrupamento de médias de Tukey, utilizando-se o software estatístico SISVAR 5.6, todos testes utilizando o nível de 5% de probabilidade de erro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A produtividade de massa verde foi maior quando as plantas estavam em estágio de maturação R3, (Tabela 01) refletindo a maior porcentagem de umidade presente na planta nesta fase, e um resultado oposto quando observamos a produtividade de massa seca, que conforme avança na maturidade a produtividade aumenta, correlacionando com o percentual de massa seca da planta de acordo com o avanço dos estádios, isto por que com o

avanço da planta para o fechamento do ciclo, ocorre maior acúmulo de sólido e perda de umidade na planta, conforme observado na tabela 01.

Tabela 01 – Produtividade de massa verde e massa seca de forragem em função do grau de maturação do milho.

<b>Maturação</b>	<b>Dias após semeadura</b>	<b>%MS da forragem</b>	<b>PMV (t/ha)</b>	<b>PMS (t/ha)</b>
<b>R3</b>	71	19,3	59,46 a	12,75 c
<b>R4</b>	81	23,3	59,22 ab	14,70 b
<b>R5</b>	95	29,92	54,64 b	17,74 a
<b>R6</b>	114	43,45	38,74 c	18,53 a
<b>CV</b>			3,97%	4,68%

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Houve aumento na porcentagem de matéria seca (MS) da silagem com o avanço da maturidade para todos os tempos de armazenamento (Tabela 02), e não houve efeito para o fator armazenamento. Zopollatto et al. (2009), observaram que o avanço da maturação contribuiu com o aumento de MS da silagem, corroborando com os dados deste trabalho. Segundo Cruz et al. (2021), o teor ideal de matéria seca para a silagem de milho varia de 32 a 35%, amplitude observada para a colheita realizada no estágio R5 no presente trabalho. Já nos estádios R3 e R4, os teores de MS permaneceram abaixo de 30%, proporcionando menores valores de PMV (Tabela 1).

Tabela 02 – Porcentagem de massa seca (%) da silagem de milho em função do avanço da maturidade do milho e tempo de armazenamento.

<b>Maturação</b>	<b>Armazenamento</b>					
	2 dias	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias
<b>R3</b>	22,58 d	22,25 d	22,20 d	21,84 d	21,84 d	22,13 d
<b>R4</b>	26,79 c	27,22 c	26,46 c	26,56 c	26,85 c	27,18 c
<b>R5</b>	32,25 b	32,01 b	32,36 b	31,58 b	32,68 b	32,45 b
<b>R6</b>	47,58 a	47,91 a	46,96 a	47,64 a	47,58 a	48,10 a
<b>CV</b>	3,16					

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando-se que nos efluentes há a presença de compostos orgânicos, sua ocorrência em elevados teores significa perdas nutritivas da silagem. Rabelo et al. (2012), relatam que silagens produzidas com maior teor de umidade são facilmente compactadas ocasionando no rompimento de membranas celulares e, conseqüentemente, resultando em perdas de nutrientes. No presente trabalho, tal fato pode ser confirmado quando observados os valores de perdas por efluentes nos estádios R3 e R4.

Tabela 03– Dados médios de perdas por efluentes (kg/ton MV) em função do avanço da maturidade do milho e tempo de armazenamento.

Maturação	Armazenamento					
	2 dias	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias
<b>R3</b>	71,12 aA	70,29 aA	70,82 aA	81,47 aA	82,34 aA	85,73 aA
<b>R4</b>	46,25 bB	60,50 aAB	63,28 aA	69,88 aA	70,18 aA	71,98 aA
<b>R5</b>	7,66 cB	10,14 bB	17,63 bAB	9,49 bB	16,12 bAB	29,10 bA
<b>R6</b>	2,54 cA	2,92 bA	3,29 bA	3,53 bA	3,44 bA	3,56 cA
<b>CV</b>	<b>20,38</b>					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Já as perdas gasosas são oriundas da fermentação secundária produzida por microrganismos aeróbicos e bactérias, que se desenvolvem bem em ambientes de pH elevado, causando a oxidação do material ensilado e perdas nutricionais (JACOVETTI et al., 2018). Foi observado no presente trabalho que as perdas por gases aumentaram em função do tempo de armazenamento da silagem. Tal resultado sugere que houve um maior tempo para estabilização da fermentação, visto que, a perda por gases tende a diminuir com o passar do tempo em virtude da estabilização da atividade microbiana no interior do silo e da diminuição da atividade respiratória do material ensilado (JOBIM et al., 2007).

Tabela 04 – Dados médios de perdas por gases (%MS) em função do avanço da maturidade do milho e tempo de armazenamento.

Maturação	Armazenamento					
	2 dias	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias
R3	0,77 aD	1,42 aCD	2,08 aBC	2,45 aAB	2,23 aB	3,08 aA
R4	0,65 aD	0,95 abCD	1,60 abBC	1,62 bBC	2,08 abAB	2,74 abA
R5	0,56 aB	0,77 bB	0,82 cB	0,80 cB	1,15 cAB	1,55 cA
R6	0,44 aC	0,81 abBC	1,38 bcB	1,32 bcB	1,48 bcAB	2,15 bcA
<b>CV</b>	<b>23,77</b>					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Santos et al. (2008) relatam que quanto menor for o valor para recuperação de matéria seca da silagem maior serão as perdas em seu processo fermentativo. Os valores de recuperação de matéria seca encontrados neste estudo foram elevados, podendo tais resultados estarem relacionados a baixa perda por gases, corroborando com Pinto (2020) que, ao avaliar os parâmetros qualitativos e composição química da silagem de milho, verificou que a recuperação de matéria seca foi inversamente proporcional às perdas por gases e efluentes.

Tabela 05 – Recuperação de matéria seca (% da MS inicial) em função do grau de maturação do milho e tempo de armazenamento.

Maturação	Armazenamento					
	2 dias	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias
R3	97,58 bA	96,10 bA	95,68 aA	92,91 bA	92,91 bA	93,57 bA
R4	102,75 aA	102,73 aA	99,42 aA	99,12 aA	100,01 aA	100,82 aA
R5	98,30 abA	97,25 bA	97,58 aA	96,12 abA	98,55 aA	96,49 abA
R6	98,93 abA	99,45 abA	97,18 aA	98,57 aA	98,44 aA	99,16 aA
<b>CV</b>	<b>2,73</b>					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao pH da silagem, foi possível observar que os dados ficaram dentro do considerado ideal para uma boa fermentação (3,8 – 4,0) segundo McDonald et al. (1991). A queda do pH ocasiona na redução da atividade bacteriana bem como da atividade enzimática da própria forragem (OLIVEIRA et al., 2013; RAMOS et al., 2021). Entretanto, de acordo com Jobim et al. (2007),

tal parâmetro não permite afirmar a eficiência na conservação da silagem, visto que o mesmo não possibilita garantir que atividades fermentativas secundárias são inibidas.

Tabela 06 – Dados médios do pH da silagem em função do avanço da maturidade do milho e tempo de armazenamento.

Maturação	Armazenamento					
	2 dias	7 dias	14 dias	21 dias	30 dias	60 dias
R3	3,70 aA	3,46 bB	3,43 bBC	3,34 bCD	3,32 bD	3,42 aBC
R4	3,55 bAB	3,57 aA	3,8 bD	3,43 aCD	3,49 aABC	3,45 aBCD
R5	3,51 bA	3,45 bAB	3,24 cD	3,32 bCD	3,36 b BC	3,43 aAB
R6	3,54 bB	3,57 aAB	3,66 aA	3,49 aB	3,48 aB	3,49 aB
CV	1,40					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

O material ensilado antes do ponto de maturidade ideal gera perdas na produtividade de massa seca final. Quando o material foi ensilado em R3 e R4 as perdas por efluentes e gases foram mais elevadas e quando ensilado em R6 a matéria seca é muito elevada dificultando a compactação. O ponto de maturação ideal para ensilagem é no estágio R5 (Formação de dente), e a partir dos 30 dias de armazenamento já é possível fazer a abertura do silo.

## REFERÊNCIAS

ABIEC - **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Perfil da pecuária no Brasil. Disponível em:<<https://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 15 Julho. 2023.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HERINQUES, L. T.; FREITAS, S. G. F.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **Milho para Silagem**. Embrapa, 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-para-silagem>> Acesso em: 27/12/2022.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; JARDIM, L. G. et al. Silagem de milho: características agronômicas e considerações. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.10, n.2, 2009.

JACOVETTI, R.; FRANÇA, A. F. S.; CARNEVALLI, R. A.; MIYAGI, E. S.; BRUNES, L. C.; CORRÊA, D. S. Milheto como silagem comparado a gramíneas tradicionais: aspectos quantitativos, qualitativos e econômicos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p.1-16, 2018.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 36, p.101-119, 2007.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; CARLETTO, R.; WROBEL, L. F.; MENDES, E. D.; SPADA, C. A.; FARIA, M. V. Características nutricionais e perdas no processo fermentativo de silagens de milho, colhidas em diferentes estádios reprodutivos com diferentes processamentos de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 917-931, 2015.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S.; RAMOS, B. M. O. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL, 2009. 228p.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; OST, P. R.; LUSTOSA, S. B. C. Efeito do tamanho de partícula e da altura de corte de plantas de milho na dinâmica do processo fermentativo da silagem e no período de desensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1603-1613, 2007.

OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; UENO, R. K.; NERI, J.; MARAFON, F. Avaliação das perdas na ensilagem de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.3, p. 319-325, 2013.

PEREIRA P. A.; MIZUBUTI, I. Y; AZAMBUJA, R. É.; FEY, R.; PALUMBO, G.; ALVES, T. Avaliação da silagem de bagaço de laranja e silagem de milho em diferentes períodos de armazenamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, V. 29, p. 371-377, 2007.

PINTO, M. P. S. **Parâmetros qualitativos e composição química de silagens de milho moído reidratado com palma forrageira (*Opuntia stricta*)**. Garanhuns, 2020. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P. A.; RABELO, F. H. S.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. F.; BARBOSA, L. A.; CARVALHO, A. Perdas

fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com bactérias ácido-láticas em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 656-668, 2012.

RAMOS, B. L. P.; PIRES, A. J. V.; CRUZ, N. T.; SANTOS, A. P. S.; NASCIMENTO, L. M. G.; SANTOS, H. P.; AMORIM, J. M. S. Perdas no Processo de Ensilagem: Uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p.1-9, 2021.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* stapf: características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.203-213, 2004.

SANTOS, M. C.; NUSSIO, L. G.; MOURÃO, G. B.; SCHMIDT, P.; MARI, L. J.; RIBEIRO, J. L. Influência da utilização de aditivos químicos no perfil da fermentação, no valor nutritivo e nas perdas de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1555-1563, 2008.

SARICICEK, B. Z; YILDIRIM, B.; KOCABAS, Z.; DEMIR, E. Effect of Storage Time on Nutrient Composition and Quality Parameters of Corn Silage. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, v. 4, n. 11, p. 934-939, 2016.

USDA - **United States Department of agriculture**. Disponível em:<<https://www.usda.gov/>>. Acesso em: 15 de julho 2023.

VILELA, H. H.; REZENDE, A. D.; VIEIRA, P. D. F.; ANDRADE, G. A.; EVANGELISTA, A. R.; ALMEIDA, G. D. S. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1192- 1199, 2008.

WEINBERG, Z. G.; CHEN, Y. Effects of storage period on the composition of whole crop wheat and corn silages. **Animal Feed Science and Technology**, v. 185, n. 3-4, p. 196-200, 2013.

ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L. G.; MARI, L. J.; SCHMIDT, P.; DUARTE, A. P.; MOURÃO, G. B. Alterações na composição morfológica em função do estágio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.452-461, 2009.