



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL TÉCNICA ENCRUZILHADA
CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA**



MOSTRA DAS ESCOLAS TÉCNICAS AGRICOLAS - META

SILAGEM DE MANDIOCA

**ADRIANO EUCLIDES PEDROSO ALMEIDA
CAMILA CÉZAR QUINHONES**

Maçambará – RS

2022

ESCOLA ESTADUAL TÉCNICA ENCRUZILHADA

**Eixo tecnológico
RECURSOS NATURAIS**

SILAGEM DE MANDIOCA

**ADRIANO EUCLIDES PEDROSO ALMEIDA
CAMILA CÉZAR QUINHONES**

Relatório de Pesquisa elaborado
para a Mostra das Escolas
Técnicas Agrícolas – META-
edição de 2022.

Orientadores:

**Prof. Alessandro Freire Moterle
Prof.^a Aline Teixeira dos Santos**

Maçambará – RS

2022

RESUMO

Através de um projeto ocorrido na escola EETE em parceria com um grupo de pesquisadores no cultivo de mandioca, realizou-se experimento formando composição de materiais para produção de silagem, em que o teor de umidade evidenciou ser um gargalo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o TMS de diferentes compostos para fermentação da silagem de mandioca usando a inclusão de milho na tentativa de reduzir a umidade. A colheita e o corte do material ensilado ocorreram no dia 01/08/2022, constituído de parte aérea da planta (caule e folha) e de raízes. Após a colheita, o material foi triturado e diferentes proporções de milho grão triturado foram misturados com o papel de absorvente. As variações na composição utilizadas nesse estudo foram: Silagem de mandioca no estágio de 6 meses de desenvolvimento da planta (F-30); Uso de 70% de parte aérea, 30% raiz (R-30); Substituição total da proporção da raiz de mandioca pelo milho (M-30). Uso de 70% parte aérea 20% raiz e 10% de milho grão triturado (RM-20-10). A proporção RM-20-10 teve um melhor aspecto físico das amostras, produzindo uma massa capaz de boa compactação com partículas mais estratificadas. Em nosso presente, estudo o TMS do RM-20-10 teve média de 30% dentro do que foi esperado. Os testes de compostos de fermentação com o uso de milho e raiz mostrou ser promissor, porém há a falta desenvolvimento de técnicas, e de conhecimentos de seus efeitos na alimentação animal para referenciar recomendações de técnicos na nutrição.

Palavras– chave: silagem, mandioca, umidade, milho.

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	05
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	06
2.1 Produtividade da mandioca	06
2.2 Parte aérea na alimentação animal.....	07
2.3 Qualidade na fermentação de forrageiras.....	08
2.4 Teor de umidade no processo de ensilagem.....	09
3. METODOLOGIA.....	11
3.1 Matérias e estrutura.....	11
3.2 Fatores da pesquisa.....	13
3.3 Avaliações no teor de umidade.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Corte em diferentes estágios.....	16
4.2 Uso do milho como absorvente da umidade.....	16
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
7. ANEXOS.....	21

1. INTRODUÇÃO

A Escola Estadual Técnica Encruzilhada (EETE) localizada entre as regiões das Missões e Fronteira Oeste do RS, vem estabelecendo iniciativas para expandir e aprimorar técnicas de utilização de recursos alternativos para alimentação animal disponível para agricultura familiar.

Pensando no desenvolvimento de pesquisas, buscou parceria com o grupo Simnihot vinculado com alunos de pós-graduação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) na elaboração de projetos no cultivo da mandioca, que visam a ganho de produtividade e ensaios para testes com comparações de cultivares.

A silagem da mandioca fazendo parte desse contexto tornou-se uma das fontes de recurso a ser pesquisado pela escola, com objetivo de potencializar o aproveitamento na alimentação animal, devido ao destacado valor nutricional que pode resultar em dietas de alto ganho.

Em um experimento realizado na escola para apresentação em dia de campo no ano de 2022, juntamente com técnicos e produtores (figura 1), surgiu uma preocupação com características indesejáveis no processo de ensilagem que produziriam uma série de desvantagens no seu uso, como perdas de nutrientes e riscos sanitários aos animais.



Figura 1 – Avaliação do experimento da silagem de mandioca apresentado no dia de campo 16/05/2022.

Um dos fatores de maior preocupação foi o de como aumentar o Teor de Matéria Seca (TMS) do composto de mandioca a ser fermentado na hora da

colheita para que atinja níveis favoráveis à fermentação, que estão indicados nas pesquisas para uma melhor qualidade e preservação do conteúdo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o TMS de diferentes compostos para fermentação da silagem de mandioca usando a inclusão de milho na tentativa de reduzir a umidade sem perder características de qualidade, tornando viável seu uso com reduzidas perdas e riscos. Também, basear hipóteses de pesquisas na necessidade de conhecimento dos efeitos nutritivos de digestibilidade, composição energética e proteína para seu uso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Produtividade da mandioca

O cultivo da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é profundamente relacionado com pequenos produtores rurais e com significativa importância à subsistência familiar. Possuindo uma elevada produtividade por área que garante uma fonte de recurso cada vez mais consolidada, torna-se fundamental a pesquisa e difusão de técnicas na melhoria da sua utilização. Além disso, é uma planta tolerante à seca e a solos de baixa fertilidade, constituindo-se em uma importante ferramenta de segurança alimentar (EMBRAPA, 2011).

No Brasil, além de fazer parte do processo de formação histórica, o cultivo da mandioca se destaca pela posição de 4º maior no mundo (FAO, 2016), no qual a região sul apresenta as maiores produtividades com o RS representado em 7º lugar (EMBRAPA, 2017). As taxas de produtividade em biomassa da mandioca equivalem a grandes culturas altamente desenvolvidas como milho e sorgo. Segundo Silva, J (EMBRAPA, 2007) medindo rendimentos de cultivares de mandioca, testando níveis de fertilização, chegou a variações de 71,6 a 131,9 t/ha.

Observando-se os totais acima, o aproveitamento na colheita da raiz para comercialização possui um rendimento médio no Brasil de 17,7 t/ha (IBGE, 2018), tendo o estado do Paraná os maiores rendimentos médios, chegando à produção de cerca de 25 t/ha em que figura como o terceiro maior produtor (IBGE, 2018). Os residuais de outras partes do vegetal, como ramo e folhas, com potencial para a alimentação animal, mostram-se em grande

disponibilidade, dentro do processo de produção desse cultivo, sendo usado de diversas maneiras sem muita adoção de técnicas eficientes.

A atividade pecuária no Brasil demanda constantemente fontes alternativas de alimentos de alta qualidade que garantam a demanda nutricional de animais de produção e que se mantenham em custo baixo. As despesas com alimentação, nos processos produtivos de bovinos, chegam a representar em média, 70 % dos custos totais e 35% corresponde apenas à fase de engorde (CEPEA, 2021). Iniciativas que marcam a eficiência nesses processos com a manutenção da produtividade animal e oferta de alimento alternativo de boa condição de produtividade trazem benefícios para a cadeia de produção como um todo.

O uso da mandioca proporciona redução nos custos sem perda de produtividade na nutrição animal. Segundo Tagliapietra et al. (2019), a mandioca surge como uma alternativa que pode favorecer a redução dos custos com alimentação, porque combina uma fonte energética (raiz) com uma fonte proteica (parte aérea).

2.2. Parte aérea na alimentação animal

As mandiocas são plantas que acumulam em seus tecidos quantidades variáveis de ácido cianídrico (HCN) de caráter muito nocivo. A trituração ou mastigação desse material em contato com ácidos e enzimas do suco digestivo pode elevar o seu poder de efeito tornando-o altamente tóxico (TAGLIAPIETRA, 2019). A concentração do ácido cianídrico é variável entre as cultivares, sendo consideradas tóxicas para a alimentação quando excedem 100 mg/kg.

A intoxicação ocorre quando o material da parte aérea é fornecido aos animais imediatamente após a colheita e consumido em quantidades elevadas. As principais medidas adequadas para o uso da parte aérea para redução nos riscos são a fenação e o processo de ensilagem, pois ajudam a reduzir a concentração presente na planta (EMBRAPA, 2003)

Os níveis de proteína apresentados na folha fazem da parte aérea da mandioca uma fonte importante na alimentação de animais em fase de crescimento, atendendo exigência na questão de maior custo e dificuldade na

agricultura familiar. As folhas da mandioca concentram proteínas em níveis de 17,7 % na variedade vassourinha e chegando a 23,5 na variedade Fepagro RS 13 (TAGLIAPIETRA, 2019).

2.3. Qualidade na fermentação de forrageiras

A silagem é o produto final da fermentação da massa de forragem sem a presença de oxigênio, realizada por bactérias, que consomem, principalmente, os açúcares disponíveis no material depositado no silo (McDONALD et al., 1991).

A ocorrência desta fermentação depende da quantidade e tipo do microorganismos presentes no composto ensilado, com a intensidade do processo influenciada pelo teor de material seco, poder tampão, teor de amido e de carboidratos solúveis do volumoso (glicose, frutose, sacarose e frutanas) que devem representar de 8 a 10% da matéria seca para uma boa fermentação (PANIAGO, 2010). São derivados dessa fermentação os ácidos orgânicos; Lático, Acético e Butírico.

No processo de ensilagem, a qualidade do produto obtido está diretamente relacionada ao material de origem e às condições em que o mesmo se submeteu durante a ensilagem (LOURES et al. 2000). Segundo Loures, (2000) alguns estudos comprovam a qualidade da silagem em função da escolha da espécie ensilada, do conteúdo de açúcares solúveis pré-existentes no material, dos cuidados na ensilagem, do grau de maturidade da forragem em que está presente o teor de umidade. Porém, em se tratando de silagem de mandioca, existe pouca informação disponível a respeito das perdas de nutrientes que ocorrem pela fermentação.

Indicadores para observação e controle da fermentação de maneira correta são amplamente estudados e empregados em culturas para silagem já consolidadas como o milho, no qual avaliações de conteúdo de amido, maturação, compactação e cuidados no silo estão presentes desde o plantio até a escolha de cultivares de híbridos.

Para uma boa silagem, a fermentação láctica é a de maior interesse no processo e está ligada à concentração de amido no composto. Segundo Danés (2012), o amido contribui com aproximadamente 50 a 75% do valor energético

da silagem ou grão de milho, respectivamente, e sua digestibilidade em vacas leiteiras varia de 70 a 100% do total ingerido. Em suas pesquisas, Danés (2012) demonstrou que a substituição de milho por forragem ou sub-produtos fibrosos pode não ser interessante e viável quando se alimentam vacas de maior demanda energética. Portanto, recomendou que alternativas de alta energia se fizessem necessárias.

A importância da produção dos ácidos orgânicos no processo de silagem está ligada ao necessário abaixamento do pH dentro do silo, que proporcionará a conservação do composto, pois com o pH baixo, em torno de 4.0, inibe a proliferação de microorganismos indesejáveis, dentre eles o *clostridium*, causadores de deterioração e toxinas letais como botulismo, enterotoxemia, etc. (DELAVAL, 2012).

A fermentação de menor relevância na conservação é a butírica em que demora a baixar o pH do composto, levando ao prolongamento do processo fermentativo. Este aumento do período de fermentação causa diminuição na qualidade da silagem e é provocado pelo excesso de água no material que também promove uma diluição nos ácidos orgânicos, inibindo a acidez. (PANIAGO, 2010).

O nível de acidez nos produtos e partes resultantes da fermentação é outro indicador para uma boa silagem. Em silagens com fermentação adequada, o pH do efluente líquido será próximo ao da silagem no momento da descarga, embora possam ocorrer algumas alterações químicas e microbiológicas (WOOLFORD, 1984). A pesquisa e conhecimento por fatores de perda na silagem relacionados ao preparo do composto na ensilagem requerem total atenção, pois acabam repercutindo em valores finais de qualidade que darão respostas à produtividade animal e ao valor do produto.

2.4. Teor de umidade no processo de ensilagem

Os alimentos na nutrição animal apresentam, de forma natural em sua composição, uma fração sólida e uma fração de água. A fração sólida, contida na matéria seca (MS), tem este valor utilizado na formulação de dietas e consumo dos animais. Ou seja, o valor de referência é a matéria seca dos alimentos que concentra toda a parte dos nutrientes, menos água.

O alimento com alto teor de umidade pode possuir um bom efeito na produção, pois ajuda no consumo e, algumas vezes, torna-se ferramenta que evita segregação de partículas no cocho (GARCIA, 2021). Porém, algumas vezes, alimentos úmidos são evitados, pois causam certo transtorno na produção, por diversos motivos: estragam com facilidade, há dificuldade de manejo e de armazenamento. Outras vezes, são adquiridos devido ao seu preço em matéria natural sem qualquer consideração sobre como será utilizado e se vale realmente a pena ser comprado (GARCIA, 2021).

Na composição da silagem, o teor de umidade é um dos maiores determinantes na qualidade. No seu corte, pode ser controlado o teor de matéria seca ideal para ensilagem, sendo aquele que permite uma boa compactação da massa verde (volumoso), fermentação fácil e menores riscos de perda. As perdas de carboidratos solúveis, particularmente de silagens muito úmidas, podem ser significativas e o esgotamento deste substrato, prontamente fermentável, poderá alterar o padrão de fermentação da silagem, inclusive, por restringir a extensão da fermentação (McDONALD, 1981).

Em estudos de Woolford (1984), houve a perda de matéria seca da silagem por efluente líquido com valores entre 5 a 10%. Trabalhos da Universidade de Cornell relataram perdas de 6,8-8,7% de matéria seca da silagem de trevo e alfafa armazenada com 77-85% de umidade. Em forrageiras, Igarassi (2002) observou produção de efluente de 9,04 e 51,8 L/t de silagens de capim Tanzânia produzidas em colheitas ocorridas no inverno (29% MS) e no verão (15,6% MS), respectivamente. Isto revela valores que com uma falta desse cuidado, fazem o produtor perder uma quantidade de alimento já em ordem de custo e depois tendo que compensá-lo ou reduzir animais.

Loures (2000) verificou, em efluentes líquidos de silagens do capim elefante, os valores referentes à demanda bioquímica de oxigênio de 14.596,69 mg/L que podem ser considerados bastante elevados, visto que a legislação brasileira estipula que valores de demanda bioquímica de oxigênio sejam, no máximo de 90 mg/L em dejetos lançados em cursos de água ou rios (FEAM, 1998).

Segundo Nussio, et al, (2002) as perdas de nutrientes como proteína bruta, carboidratos e minerais ocorrem em quantidades significativas através

do efluente líquido produzido por compostos ensilados com elevado teor de umidade. Fator este, que contribui de forma negativa na qualidade final do material conservado. Portanto, são necessárias medidas como a ensilagem de forragens com adequado conteúdo de umidade ou utilização de aditivos absorventes em situações de material de elevado teor de umidade. Porém, é importante destacar que um dos fatores limitantes para o uso de absorventes é a imprevisibilidade da extensão de retenção do efluente (JONES D.I.H., 1996).

A presença de umidade no silo em demasia também favorece a multiplicação de bactérias aeróbicas, *Clostridium*, que são responsáveis pela diminuição do teor de proteínas do volumoso que será ensilado (TOSI H. et al, 1982). Bactérias do gênero *Clostridium* são responsáveis pelas maiores fontes de preocupação em se tratando de risco sanitário, pois dentre várias toxinas que desenvolvem paralisia e morte nos animais, encontra-se a causadora do botulismo.

A pesquisa deve fornecer maiores condições de conhecimento para fundamentar e dar base para que técnicos possam recomendar o uso na produção. Para uma maior segurança na expansão do uso de alimentos alternativos, como compostos da silagem de mandioca, seja por baixo custo ou produtividade, faz-se necessário o incremento do teor energético para dietas de alta produção e controle do teor úmido.

3. METODOLOGIA

3.1 Matérias e estrutura

O Plantio da mandioca foi realizado em uma área da escola de aproximadamente meio hectare, destinada para o ensaio com o cultivo de diferentes cultivares. Esse cultivo (Anexo I) fez parte de um projeto de colaboração com alunos de programas de pós-graduação da UFSM através do grupo Simanihot com professores da EETE. Este projeto foi uma parceria que objetivou troca de conhecimento, aprendizado dos alunos e iniciativas técnicas.

O grupo Simanihot é uma equipe multidisciplinar e multi-institucional de pesquisa e extensão em mandioca para diversificação e sustentabilidade da

agricultura familiar e tem um papel importante em divulgar os resultados entre comunidades das quais participa.

O método de cultivo foi estabelecido seguindo o delineamento do projeto pesquisado pelo Simanihot no período de 16 de outubro de 2021, obedecendo às exigências de adubação e espaçamentos necessários para o bom desenvolvimento da planta e recomendações de solo.

A colheita e o corte do material a ser ensilado para mostra do dia de campo de 16 de maio de 2022 ocorreu dia 10 de março, constituído de parte aérea da planta (caule e folha) e de raízes. Após a colheita, o material foi triturado imediatamente, através de triturador elétrico preparado para picar as forrageiras. Este processo (figura 2) foi feito da mesma forma para o desenvolvimento dos compostos usados nos testes de TMS avaliados no presente estudo no dia 01 de agosto de 2022.



Figura 2 – Trituração da parte aérea da mandioca para a formulação do composto de silagem do experimento realizado para a META.

No primeiro experimento (Anexo II), para amostra do dia de campo, (16/05/2022) o material para o composto foi cortado com aproximadamente seis meses de plantio com bastante contribuição de folhas e ramos. Esse estágio é considerado como o melhor para a condição para corte (TAGLIAPIETRA 2019). No trabalho do presente relatório, foi coletado o material para os compostos fermentados em um período posterior à queda

folhar no outono, já no rebrote da rama que ficou reservada na lavoura (figura 3).

O milho usado na formulação do composto foi da espécie “grão duro” de cultivares convencionais usadas na região, de plantio e colheita própria da escola. O processo de secagem ocorreu em secadora de agroindústria próxima ao local que faz o recebimento da colheita.



Figura 3 – Materiais usados na formulação de compostos para fermentação na utilização da silagem de mandioca.

3.2 Fatores da pesquisa

O primeiro tema a ser abordado foi o comportamento do composto a ser fermentado em diferentes estágios da planta na lavoura, desde o corte em relação aos aspectos do processo. Uma experimentação foi colheita na fase mais favorável para corte com maior ocorrência de folhas e biomassa da lavoura (F-30) (Anexo II) no dia 20/03 e, depois, já na fase em que foi mantido como reserva na lavoura, com o início do rebrote apresentando maior ocorrência de rama no dia 01/08.

O composto a ser ensilado, cortado no dia 20/03 (F-30), consistiu em uma mistura na proporção de 70% de parte aérea e 30% da raiz de mandioca. Essa proporção recebeu a indicação do material desenvolvido pelo grupo Simanihot como guia na produção para silagem de mandioca que considerou

uma boa proporção para a inclusão do amido e teor de umidade baseados no ganho de qualidade (TAGLIAPIETRA, 2019).

A partir da análise de referências sobre aspectos de melhorias nas práticas que envolvem o processo de produção e dos conhecimentos adquiridos das relações com silagem de milho, foi elaborada a tese para este trabalho. Então optou-se pela utilização do milho grão triturado como capaz de equilibrar a composição do teor de água para um ajuste mais correto da fermentação, baseando-se essa opção em pesquisas para minimizar perdas e aumentar a qualidade da composição.

A inclusão milho grão triturado com 13% de umidade foi escolhida na tentativa de se chegar a um valor de referência no composto entre 30 e 35 % de TMS antes do processo de fermentação.

As variações na composição utilizadas no estudo foram:

- Silagem de mandioca fermentada, composta no estágio de 6 meses de desenvolvimento da planta (F-30)
- Uso de 70% de parte aérea, 30% raiz para compor o amido necessário para fermentação e alto valor energético (R-30)
- Substituição total da proporção da raiz de mandioca pelo milho, na tentativa de manter o teor de amido em 30 % para uma boa fermentação (M-30).
- Uso de 70% parte aérea, 20% raiz e 10% de milho grão triturado com base em estimativa por cálculo de porcentagens de teor de matéria seca atingindo entre 30 e 35% (RM-20-10).

3.3 Avaliações no teor de umidade

Foram tomadas amostras para determinação de TMS dos compostos formulados de partes da planta de mandioca, misturados com milho grão. A coleta da silagem e de material para ensilar foi realizada no dia 01 de agosto, já no estágio de rebrote das ramas que ficaram na lavoura (figura 4).

O material colhido foi triturado em suas partes, depois pesado às proporções estimadas e misturado em volumes preparatórios de 5 quilos de cada composto a ser fermentado. O método de coleta, usado para determinar o teor de matéria seca das diferentes composições foi através de três amostras

repetidas aleatórias por tipo de composto, conhecido como triplo emparelhamento. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados nas suas composições da pesquisa e levados para uma sala para preparação (figura 4).



Figura 4 – Preparação de amostras de compostos de mandioca a serem fermentados para determinação do TMS.

A secagem das amostras do material da pesquisa ocorreram de acordo com a metodologia proposta no Comunicado Técnico para forrageiras, elaborado por J.S.Oliveira et al. (2015) publicado pela EMBRAPA que consiste no uso de forno micro-ondas (figura 5).

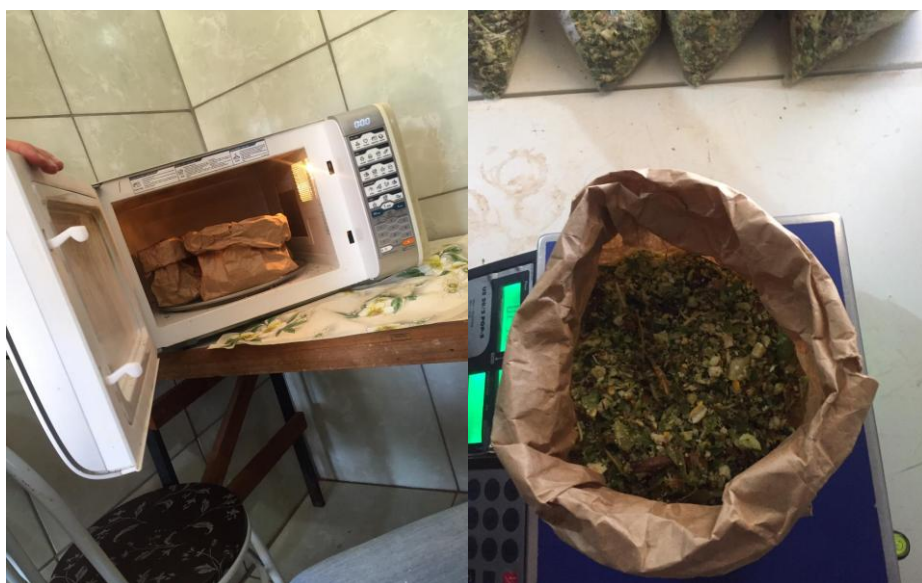


Figura 5 – Uso do método de secagem de amostra em forno microondas na determinação do TMS do experimento realizado para a META.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Corte em diferentes estágios

A permanência da planta de mandioca na lavoura da escola não contribuiu para diminuição do teor de água, pois o teor de matéria seca do material R-30 reservado na lavoura esteve um pouco acima do material ensilado F-30 que foi colhido em melhor condição de corte (tabela 1). Essa diminuição no valor de TMS na silagem F-30 pode estar relacionada à maior porção de folha no corte (Anexo II) ou juntamente com a hipótese das perdas de MS na fermentação recorrentes em compostos de alta umidade.

Tabela 1 – Médias de teor de matéria seca (TMS) em porcentagem do material colhido e formulado em diferentes compostos na EETE.

	TMS %	
	Ref.	Observado
Silagem F-30	24,9	23,2
Composto R-30	-	25,3
Composto M-30	-	41,0
Composto RM-20-10	-	29,6

Ref. = Referência em Tagriapietra et al. (2019)

As características físicas do material R-30 podem não representar melhorias no processo da ensilagem, pois devido à grande presença de rama, a trituração produziu partículas espessas, grossas e angulosas que não contribuem com a compactação e assim aumentam a presença de oxigênio, prejudicial à preservação da silagem (PANIAGO, 2010). Considerando a perda de grande parte da biomassa folhosa rica em proteína e a perda da utilização da área, após a colheita da mandioca a reserva na lavoura não trouxe benefícios.

4.2. Uso do milho como absorvente da umidade

O milho, possuindo o amido suficiente para manter o nível de fermentação láctica ideal para preservação da silagem, bem como contribuindo para o aumento energético do composto necessário para dietas de alto

desempenho, mostra-se como opção de primeira linha na substituição do uso da raiz ou, ao menos, parte da proporção da raiz.

A raiz na hora do preparo do corte, quando triturada, trouxe bastantes inconvenientes de manejo, a começar pela colheita manual e limpeza. Ela produziu, na trituração, uma massa muito úmida capaz de gerar efluente. Essa condição pode dificultar o trabalho de formulação, mistura do composto, uso de maior potência em máquinas, além de formar líquido (figura 6).



Figura 6 – Aspectos no processamento da raiz de mandioca usada na formulação de compostos ensilados para o experimento da META.

O uso do milho como absorvente, quando misturado na proporção M-30 produziu uma massa bastante seca e desagregada, que talvez não trouxesse efeito de ganho na fermentação e na melhoria da digestão do milho grão (DANÉS, 2012). Em nosso teste, esta proporção teve média maior de 40% (tabela 1), valor que escapa do considerado favorável para a fermentação de forrageiras (AMARAL do P. N. C. 2007).

Essa proporção M-30 seria viável considerando-se a facilidade de colheita da parte aérea, a formulação do composto com a mecanização e a disponibilidade de milho triturado nas propriedades de agricultura. Porém, em outro ponto de vista, elevaria o custo do composto e o risco de perdas em não haver referência técnica sobre os ganhos de produtividade com o uso desse milho.

A proporção RM-20-10, baseada em uma estimativa de teor de matéria seca mais favorável para a fermentação, teve um melhor aspecto físico nas amostras, produzindo uma massa capaz de boa compactação com partículas mais estratificadas. No presente estudo, o teor de matéria seca do composto RM-20-10 teve média de 30% (tabela1), dentro do que foi esperado.

O composto RM-20-10 pode ser muito interessante para avaliações mais elaboradas de fermentação e nutrição animal. Quando cortadas e formuladas, apresentou melhores características de processamento com a participação do milho já retendo água e esfarelado a parte de raiz triturada. Isso é necessário para facilitar misturas em máquinas forrageiras. Baseando-se nessa constituição, uma taxa de inclusão de milho de 10% também não traria um maior impacto no custo da silagem.

Tanto a silagem pronta, colhida no período de seis meses do plantio F-30, quanto o composto R-30 não variaram em seu TMS, sendo valores médios de 23 e 24%, respectivamente. Essas pequenas diferenças podem estar relacionadas a fatores como o estágio de corte ou às perdas no processo de fermentação da silagem de mandioca em que também são desconhecidos seus efeitos na pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mandioca é um grande recurso na agropecuária, inclusive, com relevância social. Trata-se de uma importante cultura entre agricultores familiares. Apresenta, potencias de produtividade equiparáveis aos melhores cultivos anuais. No entanto, há dificuldades no seu uso, pela notável falta de desenvolvimento de técnicas, de difusão entre produtores e de falta de conhecimentos dos efeitos da alimentação animal para referência de recomendações de técnicos na nutrição.

Os testes de compostos de fermentação, com o uso de milho e raiz, mostraram-se promissores para maiores investimentos em análises, com objetivo de uso do residual da mandioca como um produto de alto valor nutritivo em proteína e energia capazes de tornarem-se alternativas para suprir a demanda de alimentação para animais de alta produção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL do P. N. C. **Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho.** Zootecnia e Medicina Veterinária • Ciênc. agrotec. 32 (2), 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000200041>

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Informativo Trimestral sobre custos de produção de bovinos. **Custos bovinos.** 2021. Disponível em : <<https://cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0376299001628625115.pdf>>. Acesso 16 ago. 2022.

DANÉS M. A.C. et al. **Utilização de dietas de baixo amido para vacas leiteiras.** In, # nutrição. Lavras, 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marina-danes/utilizacao-de-dietas-de-baixo-amido-para-vacas-leiteiras-80720n.aspx>>

DANÉS M. A.C. et al. **Estratégias para aumentar a digestibilidade de amido na silagem e no grão de milho.** In, # nutrição. Lavras, 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marina-danes/estrategias-para-aumentar-a-digestibilidade-de-amido-na-silagem-e-no-grao-de-milho81326n.aspx?acao=5cf17f99-0aa9-461c-a064-09c1e6a5b8e0>>

DELAVAL. **Clostrídios - o vilão da silagem de capim.** Produção de leite eficiente. Artigo ex. milkpoint, 2018. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/canais-empresariais/delaval/clostridios-o-vilao-da-silagem-de-capim-206814/>>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Processamento da mandioca.** Embrapa Mandioca e fruticultura. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. 2003. II 5p. (Série agronegócios)

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, J. da Silva J. R. Ferreira Filho. **Produção de Biomassa de Mandioca:** Mandioca em foco. 2007. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMF/24018/1/Mandioca_34.pdf> Acesso em: 15 ago. 2022

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção de mandioca.** 2011. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/#mandioca>>. Acesso em: 16 ago. 2022.

FEAM. Licenciamento ambiental: Coletânea de legislação. In: **Manual de saneamento e proteção ambiental para municípios.** Belo Horizonte: FEAM, 1998. 382 p.

FAO – Food and Agriculture Organization of the united nations (2016) **Agricultural production:** crops primary. Disponível em://faostat.fao.org/. Acesso em: 15 ago. 2022.

GARCIA, S. **Por dentro do cocho: Cuidados com os ingredientes úmidos.** Artigo: Nutrição Animal - Agroceres Multimix. 2021. Disponível em: <<https://agroceresmultimix.com.br/blog/por-dentro-do-cocho-cuidados-com-os-ingredientes-umidos/>>

IBGE (2018). **Indicadores IBGE Estatística da Produção Agrícola.** Documentodisponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ispa/defaultatu.shtm>. Acesso em jan.2016.

IGARASI, M. S. **Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano.** Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura.

JONES, D.I.H., JONES, R. **The effect of in-silo effluent absorbents on effluent production and silage quality.** Journal of Agricultural Engineering Research, v. 64, p.173-186. 1996.

LOURES, D.R.S. **Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem sob níveis de compactação e de umidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon.** Viçosa, 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

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

NUSSIO L. G. et al. **Produção de efluente em silagens úmidas.** 2002. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/producao-de-efluente-em-silagens-umidas-6526/>>

OLIVEIRA J. S. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas.** Comunicado técnico 77- Embrapa. ISSN 1678-3131 Juiz de Fora, 2015.

PANIAGO R. **Processos fermentativos da silagem.** Módulo 5: produção econômica da silagem, ESALQ/USP. 2010. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/processos-fermentativos-da-silagem-60880/>>

TAGLIAPIETRA B.L. et al. **Mandioca para a alimentação humana e animal.** 1ª Edição – Santa Maria: s.n., 2019. 104p. il. Color. ISBN: 978-85-54856-46-5

TOSI H. et al. **Presença de clostridium em silagem de milho colhido em diferentes estádios de desenvolvimento.** Pesq. agropec. bras, Brasília, 17(8):1133-1136,ago. 1982

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation.** New York: Marcel Dekker, 1984. p.133-211.

7. ANEXOS

Anexo I, fotos da implantação dos experimentos de mandioca



Anexo II, fotos da produção da silagem para estudo do experimento

