

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0802109-0 A2**



(22) Data de Depósito: 27/06/2008
(43) Data da Publicação: 23/03/2010
(RPI 2046)

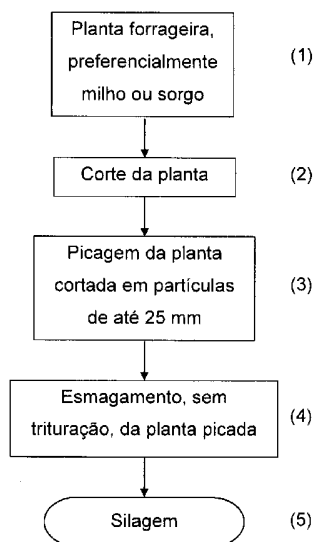
(51) *Int.Cl.:*
A23K 1/14 (2010.01)

(54) **Título: APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE SILAGEM E RESPECTIVO PRODUTO**

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

(72) **Inventor(es):** Ciniro Costa, João Paulo Franco da Silveira, Marco Aurélio Factori, Pedro Persichelli Junior

(57) **Resumo:** APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE SILAGEM E RESPECTIVO PRODUTO. A presente invenção refere-se ao aprimoramento introduzido no processamento de plantas forrageiras, particularmente milho e sorgo, para a produção de silagem, e respectivo produto obtido. O processamento constitui-se, no mínimo, das etapas de corte (2), picagem (3) e esmagamento (4) das plantas, sendo que esta última etapa deve ocorrer com o esmagamento dos grãos. A picagem e o esmagamento dos grãos são realizados em condições que proporcionem a modificação da estrutura dos grãos e da fração volumosa da forrageira (caules e folhas). O produto assim obtido apresenta maior exposição do conteúdo celular ao ataque dos microorganismos ruminais, proporcionando um aumento do valor nutritivo da silagem.





“APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE SILAGEM E RESPECTIVO PRODUTO”

A presente invenção refere-se ao aprimoramento introduzido no processamento de plantas forrageiras, particularmente
5 milho e sorgo, para a produção de silagem, e respectivo produto obtido. O processamento constitui-se, no mínimo, das etapas de corte, picagem e esmagamento das plantas, sendo que esta última etapa deve ocorrer com o esmagamento dos grãos, de modo a modificar a estrutura dos grãos e da fração volumosa da forrageira (caules e folhas). O produto
10 assim obtido apresenta uma maior exposição do conteúdo celular ao ataque dos microorganismos ruminais, proporcionando um aumento do valor nutritivo da silagem.

O uso de silagem nos sistemas intensivos de produção de bovinos de carne e leite é de fundamental importância quanto aos
15 aspectos relacionados a um manejo racional, na conservação e na sustentabilidade das áreas pastoris perenes da propriedade, e ao uso estratégico na formulação das rações em determinados períodos, visando à manutenção de taxas de ganho de pesos e/ou de produção de leite dos animais. A utilização de silagem na dieta dos animais
20 representa uma tecnologia que tem contribuído significativamente para incrementos nos índices produtivos do rebanho bovino e na redução dos custos de produção e operacionais do setor (Neumann, M. *et al. Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 4, n. 2, p. 224-242, 2005).

Assim, o desenvolvimento de silagens com características
25 que proporcionem aumento no grau de nutrição de animais deve ser perseguido.

O processamento físico se constitui em estratégia importante para colheita de plantas com avançado estágio de maturação. O ganho em digestibilidade do amido é maior em teor de matéria seca

(MS) superior a 35%. Por essa razão, aumentos significativos na produção de leite são esperados quando as vacas recebem silagens processadas em que os grãos apresentam mais da sua metade endurecida.

5 No documento BRPI0502769-1, foi proposto um produto e respectivo processo de obtenção de silagem ensacada a vácuo. Este método permite que obtenham-se silagens com maior durabilidade, ou seja, maior tempo de estocagem.

10 A formulação de uma silagem, sua ensilagem e sua ministragem a animais é descrita em BRPI0601922-6 A formulação da silagem é baseada numa mistura de milho ou sorgo, em proporção de 45 a 55 % em massa, com farinha de soja ou algodão de 15 a 25 % e 15 a 25% de farinha de trigo ou outro feno, contando ainda com 0,5 a 4% de suplementos vitamínicos e 0,01 a 1% de aditivos para crescimento.

15 Um aditivo para silagem, que proporciona a proliferação das bactérias lácteas envolvidas na fermentação do material, ampliando sua durabilidade e diminuindo a deterioração aeróbica, é apresentado em US2004/0142069.

20 Como pode ser observado, as tecnologias contidas nos documentos citados mostram sempre incremento na silagem ou por meio de métodos químicos, pela adição de substâncias, ou por meio de uma modificação radical no método de armazenamento, como é a ensilagem a vácuo.

25 O objeto da presente invenção é um novo processamento de plantas forrageiras para silagem com o intuito de incrementar a digestibilidade do produto, proporcionando assim uma melhora na nutrição animal. A silagem oriunda desse processamento permite aumentar a eficiência alimentar, refletindo em melhor desempenho animal, por meio da maior produção de carne e de leite, com menor

custo de produção.

A tecnologia consiste em processar as plantas forrageiras, principalmente de milho e de sorgo, por ocasião da colheita para ensilagem. Durante a colheita, o material sofre picagem por meio de um conjunto de facas, resultando em partículas de 2 a 4 mm. Em seguida, o material sofre esmagamento através da passagem entre dois rolos estriados de espaçamento regulável, cuja distância entre eles é dependente do tipo de forragem a ser ensilada. Os rolos utilizados são de aço com tamanho aproximado de 400 mm e diâmetro de 180 mm, sendo que a distância entre os rolos está preferencialmente entre 1,5 e 3,0 mm. O processamento, composto pela picagem e esmagamento, tem por objetivo modificar a estrutura dos grãos e da fração volumosa da forrageira (caules e folhas), promovendo maior exposição do conteúdo celular ao ataque dos microorganismos ruminais, com conseqüente aumento do valor nutritivo da silagem.

Silagem é a forragem verde conservada por um processo de fermentação anaeróbica, sendo que a ensilagem é o processo de corte, armazenamento, compactação e vedação da forragem no silo para que ocorra a dita fermentação. A utilização de silagem tem aumentado, expressivamente, em razão dos ganhos de produtividade animal, principalmente pela prática do confinamento.

No processo de ensilagem, o princípio de conservação da forragem é a redução do pH (aumento da acidez) pela fermentação dos açúcares solúveis da planta. Assim sendo, as melhores forrageiras para ensilagem são aquelas com elevado teor de açúcares solúveis. Este é o caso do milho e do sorgo, as melhores culturas para ensilagem. Os capins geralmente têm baixo teor de açúcares e não são indicados, à exceção do capim-elefante. As leguminosas, por resistirem ao aumento da acidez (têm elevado poder tampão) não são apropriadas para serem

ensiladas sozinhas. A cana-de-açúcar, apesar do alto teor de carboidratos solúveis, geralmente não dá uma boa silagem, pois tende a possibilitar a fermentação alcoólica e, com isto, há muita perda de material. Entretanto, em silagens de milho, sorgo ou capim-elefante
5 pode-se adicionar até 20% de leguminosas para melhorar seu valor protéico ou pode-se adicionar 20% de cana picada em silagem de capim-elefante maduro, com menos umidade, para melhorar as condições de fermentação (Cardoso, E. *Gado de corte divulga*, Embrapa, n. 02, 14-02-95).

10 O uso de grãos úmidos, principalmente de milho, na forma de silagem em rações tem sido uma alternativa para a produção de grãos na propriedade, tendo em vista suas vantagens em relação ao milho seco: ausência de taxas e impostos sobre o produto, de perdas econômicas com transporte, frete e desconto sobre a umidade; baixo
15 custo de armazenamento; antecipação do período de colheita; e menores perdas por ataques de roedores e insetos (Nummer, I. F. *Simpósio Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura*, n. 9, p. 22, 2001).

Ainda, a substituição do milho seco por grão de sorgo em forma de silagem na alimentação animal tem sido mais uma opção para
20 a redução dos custos das rações. O sorgo possui ótima adaptabilidade aos diversos tipos de solos e climas do Brasil. Pode ser cultivado em áreas com menor disponibilidade de água e, por sua maior resistência hídrica, possibilita mais opções de plantio que o milho (NUNES, R. V. *et al.* *Simpósio Sobre Ingredientes na Alimentação Animal*, p. 246-272,
25 2001). Além disso, em regiões semi-áridas e tropicais, a cultura do sorgo apresenta melhor rendimento de nutrientes por unidade de área (ROSTAGNO, H. S. *et al.* *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. Ed. 1, p. 141, 2000).

Sendo o milho uma *commodity*, existem no mercado

diversos híbridos, sendo que predominam os de textura semi-dura e dura (94%), pela maior viabilidade no setor produtivo em virtude do maior potencial de produção. Devido a isso, as empresas priorizam as pesquisas de melhoramento genético desses híbridos. Em contra partida, os híbridos dentados, que são mais indicados para produção de silagem, possuem características opostas. Nesse sentido, destaca-se a importância de estudos que viabilizem a utilização, de forma eficiente, de híbridos de textura dura e semi-dura na produção de silagem.

Na escolha de um híbrido de milho para produção de silagem almeja-se elevada porcentagem de grãos, sendo desejável que tal porcentagem seja superior a 45% da massa ensilada. Além disso, a porcentagem de proteína, o valor nutritivo da porção haste / folhas e a digestibilidade da matéria seca (MS) devem ser considerados na determinação do valor nutritivo da silagem (NUSSIO, L. G. *et al.* Anais do 2º Workshop sobre milho para silagem, v. 1, ed. 1, p. 11-26, 2001). É interessante que a silagem seja composta por uma proporção de 30% de folhas, 25% de caule e 45% de grãos.

O enchimento do grão e a perda de digestibilidade dos componentes da haste são eventos concomitantes. A recomendação do momento ideal para colheita sempre sugeriu estádios fisiológicos mais avançados, onde fosse possível conciliar maior acúmulo líquido de biomassa, tanto de grãos como da planta toda. McCullough (MCCULLOUGH, M. E. *Silage Research at Georgia Station*, p. 46, 1968) observou máximo consumo pelo animal e maior produção de massa seca quando o milho foi colhido no ponto farináceo-duro, sugerindo maior desempenho nestas condições. Foi observado por Blasé (BLASER, R. *Forage Animal Management Systems*, p. 53-57, 1969) que o aumento da maturidade e do teor de MS determinou maior proporção de espigas em relação à planta, mantendo a concentração de nutrientes digestíveis

totais (NDT). Assim, é interessante que o corte da planta dê-se no estágio de maturação fisiológica do grão.

O que se espera de uma cultivar de milho para silagem é que os grãos estejam úmidos e macios no momento do corte. O processamento da forragem a ser ensilada visa melhorar a qualidade do material por meio de tratamento mecânico do grão ou da porção vegetativa, mesmo estando em estádios fisiológicos mais avançados. O tratamento mecânico pode ser realizado principalmente pelo esmagamento do grão ou cortes de haste / folhas para diminuir a fração vegetativa da planta. Entretanto, a picagem muito fina diminui a efetividade da fibra para ruminação.

O processamento da forragem para produção de silagem tem por objetivo melhorar o valor nutritivo do alimento, principalmente o milho e sorgo, por meio do esmagamento dos grãos e proporcionar o uso de híbridos de textura semi-dura e dura, além dos demais híbridos de textura dentada normalmente utilizados.

A silagem processada é melhor aproveitada pelos animais, pois o esmagamento dos grãos facilita o acesso dos microorganismos ruminais, contribuindo na degradação e conseqüente digestão do alimento. Nesse sentido, há maior produtividade animal (carne e leite) decorrente do incremento no valor nutritivo da silagem.

A menor digestibilidade da forragem determina sua menor ingestão. Carvalho e colaboradores (CARVALHO, F.A.N. *et al. Nutrição de bovinos a pasto*. 438p, 2003) ressaltaram que a menor degradação da fibra determina escape da ingesta mais lento do rúmen, reduzindo assim o consumo voluntário de forragem.

Simas (SIMAS, J. M. *Anais do Simpósio Sobre Produção Animal*, n. 9, p. 7-321, 1997) destacou que o aumento da produção decorrente da melhor utilização de amido, em fontes de alta

degradabilidade ruminal, é consequência provável do aumento da energia absorvida, ácidos graxos voláteis e do maior aporte de proteína microbiana disponível para absorção.

5 A planta de milho possui maior valor nutritivo quando os grãos atingem a sua maturidade fisiológica (camada preta), porém na produção de silagem a colheita deve ser realizada quando a planta contém 33 a 35% de matéria seca, estando estes no estágio de $\frac{1}{4}$ da linha de leite, o que permite boas condições de ensilagem. No entanto, a silagem feita com os grãos em sua maturidade fisiológica é menos
10 aproveitada pelo animal, sendo necessário processá-la para diminuir as perdas, uma vez que grande parte dos grãos escapa do ataque dos microorganismos ruminais, além disso, também se consegue ampliar o período de colheita proporcionando maior flexibilidade ao produtor.

A utilização de híbridos de textura dura, desde que
15 processada, pode reduzir os custos da silagem, pois é mais produtivo e como já mencionado é de maior importância por ser uma *commodity*.

O melhor aproveitamento da silagem, obtido por meio do processamento viabiliza ainda mais a sua utilização, uma vez que a técnica apresenta custo elevado, sendo este um dos fatores decisivo
20 para o uso da silagem no setor produtivo.

A produtividade da área plantada de milho é importante para a diluição dos custos do processo de ensilagem. Quando o objetivo é qualidade da silagem, a quantidade de espigas, conseqüentemente de grãos, presente no volumoso torna-se importante ferramenta para
25 minimizar o fornecimento de concentrado em dietas, principalmente para vacas leiteiras. As porcentagens de grãos na MS variaram de 30,45 e 33,47% para o $\frac{1}{4}$ leitoso e 37,51 e 36,13 % para o estágio de camada preta para os híbridos duro e dentado, respectivamente.

O objeto da presente invenção é mais bem explicado

pelas Figuras anexadas, que são dadas como exemplos explicativos não limitativos.

A Figura 1 é um fluxograma do processo de obtenção da silagem.

5 A Figura 2 é uma imagem da silagem obtida a partir do processamento adotado.

A tecnologia consiste em processar as plantas forrageiras, particularmente de milho e de sorgo, por ocasião da colheita para ensilagem (2). Durante a colheita o material sofre picagem (3) por meio
10 de um conjunto de até 12 facas, resultando em partículas de até 25 mm. Em seguida, o material sofre esmagamento (4) através da passagem entre dois rolos lisos de espaçamento regulável, cuja distância entre eles é dependente do tipo de forragem a ser ensilada, mas é mantida preferencialmente entre 1,5 e 3,0 mm. Os rolos utilizados são de aço
15 com tamanho aproximado de 400 mm e diâmetro de 180 mm. O processamento, picagem e esmagamento, têm por objetivo modificar a estrutura dos grãos e da fração volumosa da forrageira (caules e folhas), como apresentado na Figura 2, promovendo maior exposição do alimento ao ataque dos microorganismos ruminais, conseqüentemente
20 aumentando o valor nutritivo da silagem.

A presente invenção é melhor explicada pelos exemplos abaixo, que não a restringem.

Inicialmente, determinaram-se os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Amido (A)
25 e tamanho de partícula da silagem obtida com o processamento objeto da patente, comparando-a com silagem obtida por método tradicional, sem o esmagamento. Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que em média 60 % do material, independentemente de ter sido esmagado ou não, apresenta granulometria entre 7,8 e 19 mm, com

valores menores que 5,3 % para tamanhos de partículas maiores que 19 mm. Assim, conclui-se que o processamento com esmagamento não altera a granulometria da silagem, quando comparados à silagem não submetida ao esmagamento.

5

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), amido (A) e tamanho de partícula para os tratamentos.

Tratamentos			%				% retida nos crivos (cm) das peneiras			
Textura Híbrido	Estádio Colheita	P	MS	FDN	PB	A	>1,9	0,78-1,9	0,13-0,78	<0,13
Dura	1	Não	40,2	43,5	8,3	13,0	3,2	11,9	61,3	23,6
		Sim	41,1	42,2	8,4	12,0	1,9	6,3	60,7	31,1
	2	Não	47,4	53,0	7,7	25,5	1,5	10,4	60,0	28,1
		Sim	47,2	52,0	7,5	23,0	1,0	9,3	61,3	28,4
Dentada	1	Não	42,5	43,0	7,8	13,0	1,3	7,7	66,5	24,6
		Sim	42,6	43,2	8,1	11,0	5,3	7,1	58,5	29,0
	2	Não	49,8	52,4	7,2	33,0	2,3	10,7	57,2	29,8
		Sim	50,3	53,1	7,4	30,0	0,5	5,3	60,1	34,1

1= estágio ¼ leitoso e 2= maturação fisiológica; P=processamento.

10

Os menores valores de proteína bruta (PB) com conseqüente aumento da fibra em detergente neutro (FDN) são decorrentes da senescência de folhas e translocação de parte destes nutrientes para os grãos, verificando o aumento expressivo do amido principalmente no híbrido de textura dentada o que leva a entender que em estádios mais avançados o híbrido de textura dura tende a diminuir os níveis de amido.

15

20

Na Tabela 2, em relação à degradabilidade efetiva da matéria seca (MS), os tratamentos submetidos ao esmagamento foram superiores aos não esmagados em 32, 38 e 36 % para o híbrido de textura dura no ponto 2 nas taxas de passagem de 2, 5 e 8 %. Para o híbrido de textura dentada, no ponto 2, os valores obtidos chegaram a

20%. Para o ponto 1 as taxas de passagens de 8 %, a viabilidade do processamento chegou até 21% para o híbrido dentado e 14 % para o de textura dura.

- 5 Tabela 2. Degradabilidade efetiva da matéria seca em função dos tratamentos nas as taxas de passagens (TP) a 2, 5 e 8 % h⁻¹.

Degradabilidade efetiva da matéria seca (%)								
TP (%)	Híbrido de Textura Dura				Híbrido de Textura Dentada			
	Estádio 1		Estádio 2		Estádio 1		Estádio 2	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2	61,0	56,1	54,5	41,0	64,2	54,2	56,4	49,1
5	50,6	44,6	42,6	30,7	53,2	45,2	46,8	39,1
8	47,6	41,5	37,0	27,2	50,0	41,2	42,5	35,3

P= silagem processada; NP= silagem não processada.

- Na Tabela 3 verifica-se que a degradabilidade efetiva da
- 10 PB aumentou de 5 a 10 % perante aos tratamentos não processados com maior ênfase no estágio 2 para ambos os híbridos. No híbrido duro, a eficiência do processamento foi maior na taxa de passagem de 2 % no ponto 2, ocorrendo o inverso no ponto 1 onde o aumento foi à taxa de 8 %.
- 15 Para o híbrido dentado os valores se equivaleram em ambos os pontos e taxas de passagens.

- Para a degradabilidade efetiva da Fibra em Detergente Neutro (Tabela 4), embora o processamento vise principalmente maceração de grãos e não altere expressivamente a parte vegetativa, os valores aumentaram expressivamente em até 70 % para o híbrido
- 20 dentado processado no ponto 1 e 46 % no ponto 2 na taxa de passagem de 2 %. Para o híbrido de textura dura, o aumento foi menor, de 20 % no ponto 2. Para taxas de passagem de 5 % os aumentos passaram de 100%. Houve valores negativos para a taxa de passagem de 8 % os

Tabela 3. Degradabilidade efetiva da proteína bruta em função dos tratamentos nas as taxas de passagens (TP) a 2, 5 e 8 % h⁻¹.

Degradabilidade efetiva da proteína bruta (%)								
TP (%)	Híbrido de Textura Dura				Híbrido de Textura Dentada			
	Estádio 1		Estádio 2		Estádio 1		Estádio 2	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2	79,4	75,0	75,7	68,6	78,6	73,2	71,7	67,5
5	74,1	68,1	67,2	61,9	72,9	68,2	65,3	59,8
8	72,6	66,5	64,2	59,9	70,4	65,6	62,2	56,2

P= silagem processada; NP= silagem não processada.

- 5 quais são considerados degradação nula, o que pode ser explicado pela ausência de tempo suficiente para que ocorra esta degradação.

Tabela 4. Degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro em função dos tratamentos nas as taxas de passagens (TP) a 2, 5 e 8 % h⁻¹.

Degradabilidade da fibra em detergente neutro (%)								
TP (%)	Híbrido de Textura Dura				Híbrido de Textura Dentada			
	Estádio 1		Estádio 2		Estádio 1		Estádio 2	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2	23,2	19,9	26,1	21,7	28,9	16,3	30,6	20,9
5	6,0	0,5	11,5	11,3	9,8	2,6	17,7	6,2
8	2,1	-4,4	4,0	7,3	5,0	-2,4	11,7	0,9

P= silagem processada; NP= silagem não processada.

10

- 15 Para o amido (Tabela 5) os valores da degradabilidade efetiva foram maiores, chegando até 14 % na taxa de degradação de 2% para o híbrido duro, no ponto 1 e 12 % no ponto 2. Para o híbrido dentado, aumentos foram maiores nas taxas de 5 e 8 % chegando até 13 % no ponto 1. A degradabilidade efetiva para o amido mostra melhores aumentos para o híbrido duro evidenciando a eficiência do

processamento uma vez que o mesmo possui maiores valores de percentagens de amido no grão.

5 Tabela 5. Degradabilidade efetiva do amido em função dos tratamentos nas as taxas de passagens (TP) a 2, 5 e 8 % h⁻¹.

Degradabilidade efetiva do amido (%)								
TP (%)	Híbrido de Textura Dura				Híbrido de Textura Dentada			
	Estádio 1		Estádio 2		Estádio 1		Estádio 2	
	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2	93,4	81,4	91,4	81,6	93,1	89,5	94,6	91,0
5	88,1	81,0	81,8	79,6	88,5	77,7	89,8	86,6
8	86,8	81,0	79,4	79,1	85,0	75,0	85,8	83,2

P= silagem processada; NP= silagem não processada.

10 O amido, um carboidrato não-fibroso, de degradação rápida no rúmen, confere valor energético à silagem de milho, reduzindo a necessidade de alimentos concentrados por litro de leite produzido. Segundo Corrêa (CORRÊA, C. E. S. *et al.* Sci. agric. v. 60, n. 4, 2003) o desempenho de vacas leiteiras alimentadas com milho dentado ensilado em estágio de maturação "linha negra" foi similar ao de vacas alimentadas com milho duro ensilado no estágio "metade da linha do
15 leite", em virtude da deposição e disponibilidade do amido.

Segundo Johnson (JOHNSON J. R. *et al.* Nutrition
Reproduction International, v.32, n.4, p.953-958, 1985) grãos laminados ou moídos finamente são melhor aproveitados por vacas em lactação. Simas (SIMAS, J. M. *Anais do Simpósio Sobre Produção Animal*, n. 9, p.
20 7-321, 1997) destacou que o aumento da produção decorrente do aumento da utilização de amido em fontes de alta degradabilidade ruminal, é consequência provável do aumento da energia absorvida (AGV) e do maior aporte de proteína microbiana disponível para

absorção.

A presente invenção apresenta um aperfeiçoamento introduzido no processamento de plantas forrageiras para produção de silagem capaz de incrementar a digestibilidade do produto, proporcionando assim uma melhora na nutrição animal. Embora a invenção tenha sido ilustrada com exemplos nos quais os valores apresentados são específicos, tais exemplos destinam-se a ser típicos do processamento, não limitando de maneira alguma o escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA
OBTENÇÃO DE SILAGEM" caracterizado por ser utilizado no
processamento de folhas, caules e grãos de plantas forrageiras,
5 particularmente de milho e sorgo, para produção de silagem.

2. "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA
OBTENÇÃO DE SILAGEM" caracterizado por constituir-se, no mínimo,
das seguintes etapas:

- corte da planta forrageira (2), particularmente milho ou
10 sorgo;

- picagem da planta em partículas com até 25 mm de
diâmetro (3); e

- esmagamento das partículas, preferencialmente sem
trituração (4).

15 3. "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA
OBTENÇÃO DE SILAGEM", de acordo com as reivindicações 1 e 2,
caracterizado pelo corte da planta forrageira ser realizado
preferencialmente quando a planta atinge maturação de 33 a 35% de
matéria seca, estando estes no estágio de $\frac{1}{4}$ da linha de leite.

20 4. "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA
OBTENÇÃO DE SILAGEM", de acordo com as reivindicações 1 a 3,
caracterizado pela picagem da planta ser efetuada através de facas que
produzam partículas com até 25 mm de diâmetro.

5. "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA
25 OBTENÇÃO DE SILAGEM", de acordo com as reivindicações 1 e 2,
caracterizado pelo fato do esmagamento ser realizado pela passagem
das partículas picadas por entre dois cilindros metálicos lisos e rotativos,
com espaçamento preferencialmente entre 1,5 e 3,0 mm.

6. Produto de "APRIMORAMENTO EM PROCESSO

PARA OBTENÇÃO DE SILAGEM”, caracterizado por ser obtido pelo processamento de folhas, caules e grãos, particularmente de milho e sorgo, conforme descrito nas reivindicações 2 a 5.

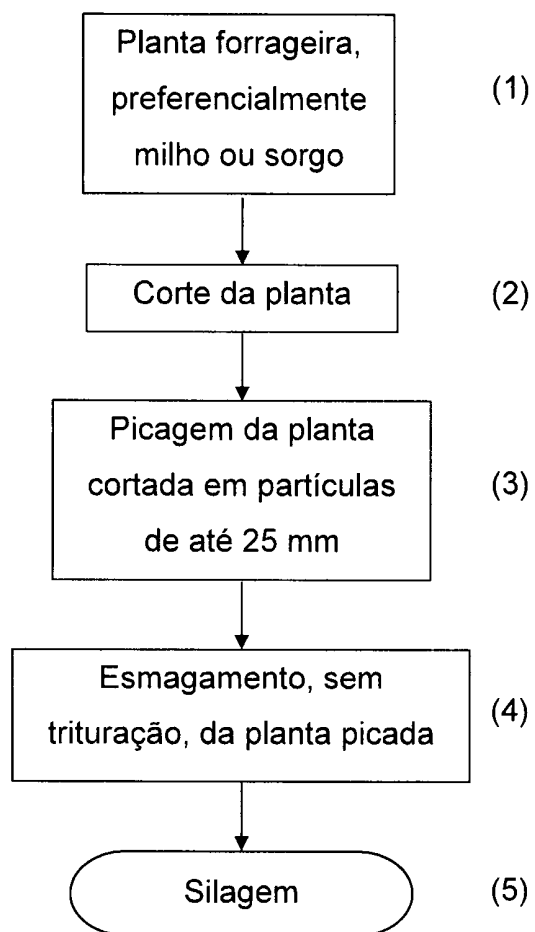


FIG. 1

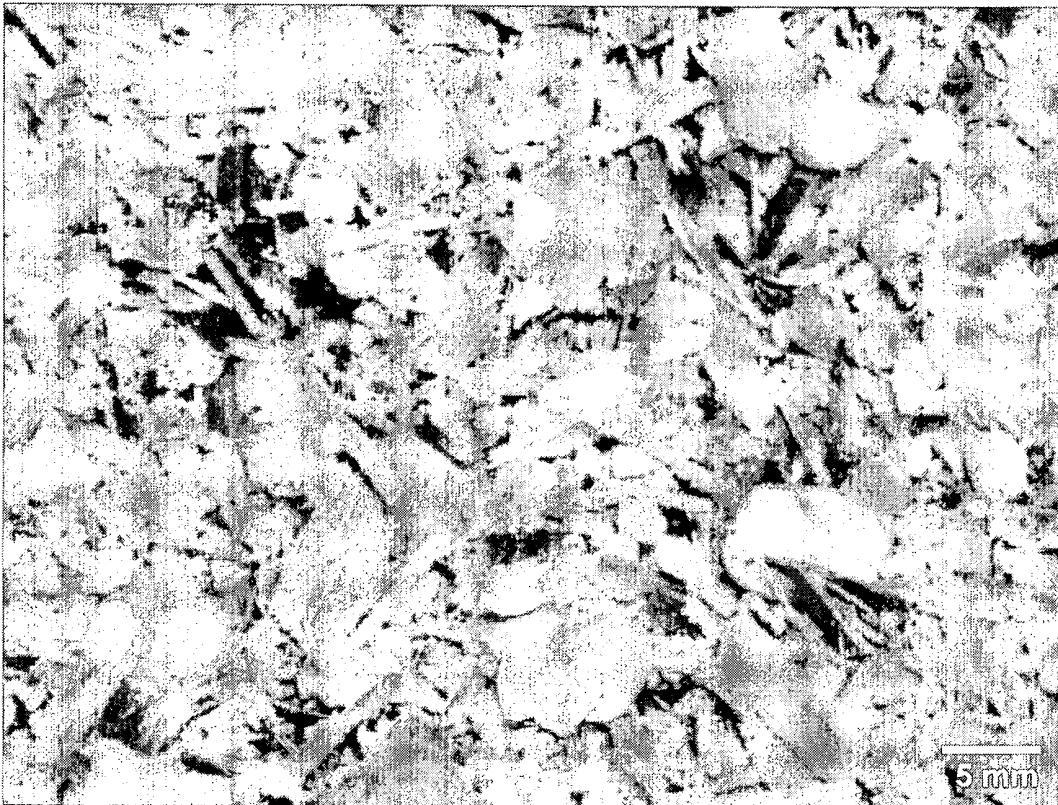


FIG. 2

RESUMO

Patente de invenção: "APRIMORAMENTO EM PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE SILAGEM E RESPECTIVO PRODUTO".

A presente invenção refere-se ao aprimoramento
5 introduzido no processamento de plantas forrageiras, particularmente milho e sorgo, para a produção de silagem, e respectivo produto obtido. O processamento constitui-se, no mínimo, das etapas de corte (2), picagem (3) e esmagamento (4) das plantas, sendo que esta última etapa deve ocorrer com o esmagamento dos grãos. A picagem e o
10 esmagamento dos grãos são realizados em condições que proporcionem a modificação da estrutura dos grãos e da fração volumosa da forrageira (caules e folhas). O produto assim obtido apresenta maior exposição do conteúdo celular ao ataque dos microorganismos ruminais, proporcionando um aumento do valor nutritivo da silagem.