



# XI MICTI

Campus São Bento do Sul

Mostra Nacional de Iniciação  
Científica e Tecnológica Interdisciplinar

## IV IF CULTURN

### ENSILAGEM DO BAGAÇO DE MAÇÃ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE MATÉRIA SECA

### ENSILING OF APPLE POMACE WITH DIFFERENTS CONCENTRATIONS OF DRY MATTER

Luiza Dalmolin da COSTA<sup>1</sup>, Andressa Fernanda CAMPOS<sup>2</sup>, Anderson Correa GONÇALVES<sup>3</sup>, Bruno José Dani RINALDI<sup>3</sup>, Isabela FONSECA<sup>4</sup>, Rodolfo Toga MODESTO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC-EM/CNPq. Curso técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

<sup>2</sup> Orientadora, IFC - Campus Videira.

<sup>3</sup> Técnicos do IFC - Campus Videira.

<sup>4</sup> Professora do IFC - Campus Videira.

<sup>5</sup> Colaborador externo - APTA Regional de Colina/SP.

#### RESUMO

O objetivo foi determinar o tempo ideal de pré-secagem do bagaço de maçã. Os tratamentos foram PS0: bagaço de maçã sem pré-secagem; PS24: pré-secagem de 24 h; PS48: pré-secagem de 48 h e PS72: pré-secagem de 72 h. O delineamento estatístico foi o DIC, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram mensuradas as perdas por gases e efluente, populações microbianas e pH. As MS iniciais e finais foram alteradas pelos tratamentos, além da população microbiana. As perdas de MS foram alteradas de forma quadrática. Concluiu-se que o valor MS inicial influencia na fermentação e que valores de 35% diminuí perdas.

**Palavras-chave:** Perdas de matéria seca; populações microbianas; resíduo.

#### ABSTRACT

The objective was to determine the ideal pre-drying time for apple pomace. The treatments were PS0: apple pomace without pre-drying; PS24: pre-drying 24 hours; PS48: pre-drying 48 hours and PS72: pre-drying 72 hours. The statistical design was completely randomized design, with four treatments and four replicates. Gas and effluent losses, microbial populations and pH were measured. The initial and final dry matter (DM) were altered by treatments, in addition to the microbial population. The losses of DM were altered too. It was concluded that the initial DM value influences the fermentation and that values of 35% decrease losses.

**Keywords:** Dry matter losses; microbial populations; residue.

#### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As silagens elaboradas com resíduos da agroindústria de frutas possuem grande potencial de uso. Essa tecnologia também auxilia no correto destino dos resíduos sólidos, preconizados pela Lei Federal Brasileira no 12.305, de 23 de dezembro de 2013, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2012).





A região de Videira - SC destaca-se como uma das maiores produtoras de maçã do Estado e também possui uma das maiores fábricas de industrialização deste produto, gerando resíduos. Em sua composição químico-bromatológica, o bagaço de maçã tem características positivas para a nutrição animal, como a baixa concentração de carboidratos fibrosos, porém possui baixa concentração de matéria seca (MS), com valores entre 15 e 20%.

O teor de MS é considerado um dos mais importantes fatores que contribuem para a obtenção de uma boa silagem. Existe uma faixa de percentagem de MS ideal para o processo de produção e conservação da silagem, que está em torno de 30 a 35% (McDONALD et al, 1991). O aumento da MS com o método da pré-secagem feita a temperatura ambiente é a forma de menor custo e pode viabilizar a ensilagem de um material com excesso de umidade.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo a avaliação do tempo de pré-secagem em temperatura ambiente para o ajuste da MS do bagaço de maçã, afim de torná-lo indicado ao processo de ensilagem, além de validar uma nova forma de descarte deste resíduo produzido.

### METODOLOGIA

O experimento foi realizado nas dependências do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. O bagaço de maçã foi fornecido pela Fischer S/A – Agroindústria, situada no município de Fraiburgo – SC, a 26 km do IFC – Videira. Quantidade suficiente de resíduo foi coletada na empresa a cada início de tempo de pré-secagem.

Os tratamentos consistiram em diferentes tempos de pré-secagem à temperatura ambiente, sendo: PS0: bagaço de maçã sem pré-secagem; PS24: pré-secagem de 24 horas; PS48: pré-secagem de 48 horas e PS72: pré-secagem de 72 horas, distribuídos em um delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (PS0, PS24, PS48, PS72) e quatro repetições, totalizando 16 silos experimentais. Para a secagem do bagaço de maçã, este foi distribuído sobre uma lona, em uma camada de aproximadamente 5 cm, mantido em local coberto durante todo o período, pelo tempo pré determinado nos tratamentos.

Os silos experimentais foram confeccionados utilizando-se tubos PVC com 15 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Nos fundos dos silos foram colocados 1 kg de areia grossa limpa, separada da forragem por um tecido de náilon, para quantificação do efluente produzido. Depois da compactação, os silos foram fechados e lacrados com fita adesiva. Após 65 dias de



armazenamento, os silos foram novamente pesados para determinação das perdas por gases (SIQUEIRA et al, 2007). Retirou-se a silagem e os conjuntos silo, areia e tecido de náilon foram pesados para quantificação da produção de efluente (SIQUEIRA et al, 2007).

Foram coletadas três amostras representativas de cada silo para as análises. A primeira amostra foi utilizada para a determinação da matéria seca. Cada material foi seco em estufa de circulação forçada, modelo TE394/3 (Tecnal, Piracicaba, Brasil), a 55°C, durante 72 h.

A segunda amostra coletada foi utilizada para a medição do pH, sendo 25 gramas de amostra misturadas com 225 mL de água destilada. Os valores de pH foram medidos em um potenciômetro digital modelo MB-10 (Marte, São Paulo, Brasil), devidamente calibrado.

A terceira amostra foi utilizada para as análises microbiológicas. Man, Rogosa e Sharpe (MRS) agar e Potato Dextrose Agar (PDA) foram usados para contagem de bactérias lácticas (BAL) e leveduras, respectivamente, pelo método “pour plate”. Foram consideradas passíveis de contagem as placas com 30 a 300 unidades formadoras de colônia (UFC). Os dados microbiológicos foram linearizados em escala logarítmica ( $\log_{10}$ ).

Os resultados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições e submetidos à análise de variância usando o procedimento MIXED do programa estatístico do SAS 9.0. Se significativo, foram avaliados por meio de contrastes ortogonais para determinação do tipo de comportamento (linear e/ou quadrático) utilizando esse mesmo programa estatístico. A significância foi declarada quando  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se diferença significativa ( $P < 0,0001$ ) na concentração de MS dos materiais no momento da ensilagem, sendo as mais elevadas nos tratamentos PS24 e PS48 (Tabela 1).

Esse fato se deu devido ao fato de que, como o material foi retirado em dias consecutivos da empresa produtora de suco de frutas, cada dia ele tinha um valor de MS diferente, o que acarretou concentração maiores em PS24 e PS48, diferente do esperado, que seria obter essa concentração no PS72.

Observou-se efeito quadrático para os valores iniciais de pH ( $P < 0,0001$ ), sendo que aquela com tempo de secagem de 0 horas foi a que apresentou maior valor, com 4,35. Já para os resultados de pH na abertura houve efeito quadrático, com ponte de mínimo para PS24



( $P < 0,0001$ ). Comparando os valores de pH inicial (ensilagem) e final (abertura) apresentados na Tabela 1, observou-se diminuição de 1,06, 0,61, 0,62 e 0,63 pontos de pH para as silagens PS0, PS24, PS48 e PS72, respectivamente. A queda de pH foi estatisticamente maior apenas na silagem PS0 ( $P < 0,0001$ ), com o valor de 1,06. Esse fato ocorreu devido a maior população de BAL nessa silagem comparado as outras, o que levou, possivelmente, a uma maior concentração de ácido láctico nessa silagem e maior abaixamento do pH.

Tabela 1 – Matéria seca (MS, g/kg), pH e populações de bactérias ácido lácticas (BAL,  $\log_{10}$  UFC/g), leveduras (LEV,  $\log_{10}$  UFC/g) e perdas pro gás (% de MS) e por produção de efluente (kg/t de massa verde ensilada) do bagaço de maçã e das silagens de bagaço de maçã após 65 dias de fermentação anaeróbica.

Item	Tempo de pré secagem (horas) <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Efeitos <sup>3</sup>	
	PS0	PS24	PS48	PS72		L	Q
<b>Ensilagem</b>							
Matéria seca	201	356	352	316	3,041	<0,001	<0,001
pH	4,35	3,74	3,87	3,96	0,013	<0,001	<0,001
Bactérias lácticas	6,06	6,11	6,12	6,00	0,046	0,638	0,092
Leveduras	4,20	5,64	6,30	4,46	0,300	0,059	<0,001
<b>Abertura</b>							
Matéria seca	208	366	357	293	7,180	<0,001	<0,001
pH	3,29	3,13	3,25	3,36	0,011	<0,001	<0,001
Bactérias lácticas	5,90	4,68	5,71	5,21	0,141	0,251	0,024
Leveduras	5,04	4,16	4,60	4,40	0,336	0,765	0,327
<b>Perdas de matéria seca</b>							
Gás	5,59	4,66	5,14	5,81	0,251	0,200	0,013
Efluente	18,4	16,4	16,8	17,5	0,539	0,689	0,041

<sup>1</sup>PS0: bagaço de maçã sem pré-secagem; PS24: bagaço de maçã com pré-secagem de 24 horas; PS48: bagaço de maçã com pré-secagem de 48 horas e PS72: bagaço de maçã com pré-secagem de 72 horas. <sup>2</sup>EPM: Erro padrão da média. <sup>3</sup>Efeitos dos contrastes: L: linear; Q: quadrático.

As populações de bactérias lácticas foram similares ( $P=0,296$ ) no momento da ensilagem, porém, na abertura, observaram-se valores maiores para os tratamentos PS0 e PS72. Esse resultado indica que a silagem de bagaço de maçã ofereceu condições para o desenvolvimento das BAL durante período de armazenamento, levando ao abaixamento inicial do pH (McDONALD et al., 1991). No entanto, valores de MS próximos a 200 g/kg (PS0) foi o que apresentou menor diminuição no valor dessa população, cerca de 0,16  $\log_{10}$  UFC/g de silagem.



Já para as leveduras, houve efeito quadrático, no momento da ensilagem ( $P < 0,0001$ ), com ponto de máximo para o tratamento PS48 e, no momento da abertura, não foi observado efeito entre os tratamentos ( $P = 0,336$ ), com média de  $4,55 \log_{10}$  UFC/g de silagem.

As perdas de MS, tanto na forma de gás quanto de efluente, foram alteradas de forma quadrática, conforme os tratamentos ( $P = 0,013$  e  $P = 0,041$ , respectivamente), com pontos de mínimos para PS24 e PS48. Esta redução é favorável pois o efluente produzido pelas silagens apresentam elevada demanda biológica de oxigênio (DBO), o que causaria um elevado impacto ambiental. Além disso, o efluente representa a porção líquida da forragem drenada após a ensilagem e contém compostos de alta digestibilidade, o que, sua perda, leva à diminuição da compostos altamente digestíveis.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados nesse trabalho, sugere-se a secagem do bagaço de maçã a valores de matéria seca de 30 a 35%, pois assim há condições de fermentação anaeróbica e diminuição das perdas de matéria seca nas formas de gás e efluentes. Ressalta-se também que a secagem do material a temperatura ambiente relaciona-se diretamente com a concentração de matéria seca inicial e que é possível a utilização dessa técnica para a elevação dessa concentração, minimizando os custos de produção.

### REFERÊNCIAS

BRASIL Legislação. Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/politica-nacional-de-residuos-solidos-lei-12305-10>. Acesso em: junho de 2018.

EPAGRI-CEPA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina – 2015/2016. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016.

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

SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A.; SCHOCKEN-ITURRUNO, R.P.; et al. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.6, p.2000- 2009, 2007 (supl.).