



Universidade dos Açores

Departamento de Ciências Agrárias

***Efeito de Tratamentos Químicos e  
Biológicos na Qualidade e Valor Nutritivo  
de Silagens de Erva***

**Rúben Manuel Martins Branco**

Tese de Mestrado em Engenharia Zootécnica

Angra do Heroísmo

2013



Universidade dos Açores  
Departamento de Ciências Agrárias

***Efeito de Tratamentos Químicos e  
Biológicos na Qualidade e Valor Nutritivo  
de Silagens de Erva***

**Rúben Manuel Martins Branco**

Tese de Mestrado em Engenharia Zootécnica

Orientador: Prof. Doutor Alfredo Borba

Angra do Heroísmo

2013

*N.A.:* Informa-se o leitor que o presente trabalho não foi redigido de acordo com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

## Agradecimentos

Gostaria, desde já, de expressar a minha gratidão para com o meu orientador, o Sr. Professor Doutor Alfredo Borba que, com empenho e dedicação, me ajudou a levar a cabo esta tarefa, um muitíssimo obrigado.

Aos empresários agrícolas e seus funcionários que me permitiram a execução do trabalho experimental da presente tese até à fase de análise em laboratório, muito obrigado pela vossa colaboração.

Um especial agradecimento à Sra. D. Maria Goretti Fagundes, Técnica Adjunta de Laboratório, e à Eng<sup>a</sup> Cristiana Rodrigues Maduro Dias.

Aos meus pais, por me criarem tão bem e me possibilitarem a prossecução da minha formação académica, o meu muito, muito obrigado.

À Cláudia por toda a paciência, apoio, amor e dedicação.

## RESUMO

A realização de silagens destinadas à alimentação, principalmente da vaca leiteira, é prática corrente nos Açores; são, na maioria das explorações, indispensáveis na base da alimentação em regimes semi-intensivos, ou simplesmente, nas alturas do ano de maior carência de alimento.

O azevém anual ou erva castelhana (*Lolium multiflorum* L), como é conhecido, é sem dúvida a forrageira de eleição, tendo em conta o valor nutritivo que apresenta Vs a capacidade de produção de matéria verde. Os métodos de ensilagem têm evoluindo ao longo do tempo na região, verificando-se melhorias significativas nos métodos de conservação, quer do valor nutritivo quer da qualidade sanitária que as silagens apresentam.

O uso de aditivos é prática corrente com o objetivo de melhorar o processo de conservação da matéria-prima original tanto quanto possível, preservando o valor nutritivo e, assim, melhorando a qualidade das silagens.

A qualidade sanitária das silagens, a par com valores nutritivos elevados, é o ponto de partida para a optimização dos programas alimentares nas explorações pecuárias, que assim rentabilizam os recursos próprios.

Este trabalho tem como objetivo efectuar um estudo experimental que procura perceber o efeito da pré-fenação, de um tratamento químico e de dois tratamentos biológicos na qualidade e no valor nutritivo da silagem de erva, de pasto anual, predominantemente de *Lolium multiflorum* L., armazenada em silos de rolo plastificado (*Big bale*).

Para tal, proceder-se-á à determinação laboratorial do conteúdo proteico (PB), matéria seca (MS), cinza bruta, fibra (NDF, ADF, ADL), digestibilidade (DMS) e, no caso das silagens, azoto amoniacal (%N-NH<sub>3</sub>/N) e o pH.

Na composição química não se verificaram alterações significativas ( $p > 0,05$ ), no que se refere aos parâmetros MS, PB, NDF e ADL, entre os parâmetros DMS, ADF e Cinza bruta verificaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ). Em relação à digestibilidade da matéria seca (MS) verificou-se que há diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a forragem verde (PV) e a silagem tratada com FH e

entre o PV e a silagem CL. Verificaram-se, também, diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a erva pré-fenada (PF) e a silagem tratada CL.

Analisando os parâmetros de conservação pH e %N-NH<sub>3</sub>/N Total, não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos ( $p > 0,05$ ), contrariamente ao que seria expectável.

Do ponto de vista do Valor Nutritivo e Qualidade, conclui-se que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os vários tipos de tratamento e o controlo. No entanto, os tratamentos utilizados neste trabalho experimental demonstram serem eficazes no processo de conservação da silagem.

É de salientar que submeter a forragem a pré-fenação, por si só, é tratamento suficiente para conseguir obter uma boa silagem.

No que diz respeito à digestibilidade da MS, a utilização do aditivo químico em estudo não aumenta a digestibilidade em comparação com a silagem não tratada. Por outro lado, os tratamentos com aditivos biológicos resultaram num pequeno, mas significativo, aumento da digestibilidade, quando comparados com a silagem não tratada.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lolium multiflorum* L.; Valor Nutritivo; Digestibilidade da MS; Ensilagem; Aditivos; Pré- Fenação; Qualidade da Silagem.

## ABSTRACT

The annual ryegrass or Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.), is arguably the forage of choice for ensiling, taking into account its nutritional value versus its capacity for biomass production. Silage making methods have evolved over time at the region, leading to significant improvements in conservation methods, nutritional value and sanitary quality of the silages.

Using additives is a common practice, with the aim of improving the ensilage process, preserving the nutritional value as far as possible and, thus, improving silage quality.

Silage sanitary quality, along with high nutritional values, is the starting point for the optimization of dietary programs on farms, so that they can take advantage of their own feed resources.

This trial aims at carrying out an experimental study that seeks to understand the effect of pre-haymaking, of a chemical treatment and of two biological treatments on the quality and nutritive value of grass silage, annual pasture (predominantly *Lolium multiflorum* L.), stored in plastic rolls (*Big bale*).

To this end, samples were analysed for protein content (PC), dry matter (DM), crude ash, fiber (NDF, ADF, ADL), digestibility (DMD) and, in the case of silage, ammonia nitrogen (total % NH<sub>3</sub>-N/N) and pH.

The chemical composition presented no significant changes ( $p > 0.05$ ) in respect to DM, PC, ADL, and NDF parameters; there were statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) between the DMS and ADF Crude ash parameters. Regarding the digestibility of dry matter (DM), there were significant differences ( $p < 0.05$ ) between green forage (GF) and silage treated with FH and between GF and CL silage. Also, significant differences ( $p < 0.05$ ) were observed between the pre-hay grass (PHG) and silage treated with CL.

Analyzing storage parameters, pH and total %N-NH<sub>3</sub>/N, no statistically significant differences between treatments ( $p > 0.05$ ) were observed, contrary to what would be expected.

From Nutritive Value and Quality point of view, it is concluded that there were no statistically significant differences between the various types of treatments and control. However, the experimental treatments used in this study are effective in preserving silage.

Pre-haymaking, by itself, is a preservation process sufficient to obtain a good silage treatment.

Referring to DM, using the chemical additives in study did not increase digestibility comparing to untreated silage. On the other hand, treating with organic/biological additives resulted in a small but significant ( $p < 0.05$ ) increase in digestibility, when compared to untreated silage.

**KEYWORDS:** *Lolium multiflorum* L.; Nutritional Value; Dry Matter Digestibility; Silage; Additives; Pre-hay; Silage Quality.

## ÍNDICE

Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Introdução.....	1
Revisão Bibliográfica .....	3
Silagem de Erva .....	3
Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) .....	3
Ensilagem.....	4
Corte e Pré-Fenação .....	6
Altura ideal de corte.....	6
Emurchecimento/Pré-fenação.....	7
Tamanho das partículas e compactação.....	9
Princípios da Fermentação .....	10
Qualidade da Silagem.....	11
Características da fermentação.....	12
Valor nutritivo .....	12
Parâmetros da composição química a ter em conta na avaliação do valor nutritivo de uma silagem de erva .....	14
Análises da forragem .....	14
Análises da silagem .....	15
Silagens tratadas.....	17
Nota Histórica .....	17
Aditivos .....	20

Aditivos absorventes.....	20
Aditivos enzimo-microbianos.....	21
Aditivos químicos.....	22
Micologia e qualidade sanitária de forragens conservadas .....	23
Objectivo do estudo .....	25
Metodologia .....	26
Forragem.....	26
Delineamento Experimental .....	26
Metodologia Analítica .....	27
Resultados.....	29
Discussão .....	31
Conclusões .....	35
Bibliografia .....	36
Anexos	

## INTRODUÇÃO

As pastagens são o principal componente da dieta dos ruminantes, são a fonte de alimentação mais económica nos sistemas pecuários. Em sistemas de produção de leite, a melhor relação custo/benefício da atividade baseia-se, sobretudo, na utilização de silagens de elevado valor nutricional<sup>1</sup>.

Numa exploração leiteira, os custos com a alimentação representam entre 40% a 60% dos custos totais de produção (Ishler *et al.*, 2009) *cit in* <sup>2</sup>. Por isso, é necessário utilizar alimentos que, ao mais baixo preço possível, permitam ao animal expressar todo o seu potencial produtivo. Neste contexto, a conservação de erva sob a forma de silagem na Região Autónoma dos Açores assume bastante importância no sistema de produção adotado. A silagem de erva permite obter uma boa fonte de proteína e a silagem de milho é uma excelente fonte de energia para a alimentação dos animais de forma mais económica, permitindo assim diminuir a dependência dos concentrados. Deste modo, diminui-se a exposição das explorações às variações de preços nos mercados. A dependência excessiva de concentrados pode elevar os custos com a alimentação até 70% dos custos totais de produção (Ishler *et al.*, 2009) *cit in* <sup>2</sup>.

A conservação de forragens traduz-se numa mais-valia em termos de optimização da produção. Deste modo, nas épocas em que a erva é muito jovem e demasiado aquosa, pode-se facultar ao animal erva conservada de uma forma seca, o feno, por exemplo. Por outro lado, um alimento rico em água como a silagem, permitirá fornecer um complemento equilibrado nos períodos em que predomina a pastagem com baixo teor em água.

A ensilagem é, sem dúvida, o método mais adequado para a conservação de alimentos volumosos. Quando bem-feita, mantém as qualidades nutricionais da planta, com perdas mínimas em qualidade e quantidade, para posterior uso como suplemento nos períodos de falta de alimento ou, até mesmo, como principal alimento volumoso na alimentação ao longo do ano<sup>3</sup>.

A utilização de silagem para complementação do pastoreio de vacas leiteiras, em períodos de escasso crescimento da pastagem (Inverno, Verão), é prática corrente na Região Autónoma dos Açores e, em muitos casos, assume mesmo um papel fulcral no sistema de alimentação das explorações, devido ao grau de intensificação que se tem verificado ao longo dos últimos anos. Estudos anteriores feitos na

Região demonstraram a necessidade de continuar a estudar a qualidade fermentativa e nutritiva das silagens. A aplicação de pré-fenação e aditivos, quer sejam estimulantes fermentativos, quer sejam inibidores de fermentação no silo, têm sido práticas recorrentes e estudadas em diversas partes do mundo. A qualidade da silagem é avaliada segundo dois critérios: características fermentativas e valor nutritivo<sup>2</sup>.

Considerando o potencial produtivo das vacas leiteiras actualmente, a margem de erro permitida na elaboração dos regimes alimentares é muito reduzida. Qualquer desequilíbrio pode, rapidamente, provocar uma diminuição da produtividade e, em casos mais graves, levar à ocorrência de patologias de origem alimentar, gerando custos elevados ao agricultor<sup>2</sup>.