



ÁREA DEPARTAMENTAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

A ENSILAGEM

(Revisão de princípios fundamentais)
(Para Uso Exclusivo Dos Alunos)



José Manuel Martins
J. Efe Serrano

ÉVORA, 1994

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO HISTÓRICA	1
2. A FLORA MICROBIANA EPIFÍTICA	
2.1. ORIGEM DA FLORA EPIFÍTICA	4
2.2. FACTORES QUE AFECTAM A FLORA EPIFÍTICA	5
3. O PROCESSO FERMENTATIVO	
3.1. MICROBIOLOGIA DA SILAGEM	8
3.1.1. Taxonomia da flora fermentativa	9
3.1.1.1. Bactérias produtoras de ácido láctico	9
3.1.1.2. Bactérias formadoras de endosporos	10
3.1.1.3. Bactérias coliformes	11
3.1.1.4. Fungos	12
3.1.1.5. Bactérias produtoras de ácido propiónico	13
3.1.2. Alterações microbianas durante a ensilagem	
3.1.2.1. Alterações nas fases iniciais do processo	14
3.1.2.2. Alterações nas fases finais do processo	16
3.1.2.3. Diferenças microbianas entre silagens de boa e má qualidade	17
3.1.3. A microbiologia da silagem exposta ao ar	17
3.1.3.1. Leveduras e bolores	18
3.1.3.2. Bactérias	19
3.2. QUÍMICA DA SILAGEM	
3.2.1. Química das forragens verdes e da silagem	
3.2.1.1. Glúcidos	20
3.2.1.2. Ácidos orgânicos e seus sais	21
3.2.1.3. Compostos azotados	22
3.2.1.4. Pigmentos e substâncias tóxicas	23
3.2.1.5. Composição química da forragem verde e sua ensilabilidade	25

	Página
3.2.2. O papel das enzimas no processo de ensilagem	26
3.2.3. Bioquímica dos microorganismos da silagem	
3.2.3.1. Bactérias produtoras de ácido láctico	29
3.2.3.2. Bactérias formadoras de endosporos	37
3.2.3.3. Bactérias coliformes	39
3.2.3.4. Fungos	40
3.2.3.5. Bactérias produtoras de ácido propiónico	40
3.2.4. Bioquímica da silagem em aerobiose	42
4. FACTORES QUE AFECTAM A QUALIDADE DA SILAGEM	
4.1. FACTORES QUE AFECTAM A FERMENTAÇÃO	44
4.1.1. Composição química da forragem verde	44
4.1.2. Humidade e emurchecimento da forragem	46
4.1.3. Pré-tratamentos mecânicos	48
4.1.4. Nível de acidificação	48
4.1.5. Ar (oxigénio) no silo	49
4.1.6. Temperaturas na ensilagem	50
4.1.7. Aditivos químico-biológicos	50
4.2. FACTORES QUE AFECTAM A ESTABILIDADE AERÓBIA DA SILAGEM	
4.2.1. Ar (oxigénio)	51
4.2.2. Tipo de forragem ensilada	52
4.2.3. Temperatura ambiente	54
5. PERDAS DURANTE O PROCESSO DE ENSILAGEM	
5.1. PERDAS DE CAMPO	55
5.2. PERDAS POR RESPIRAÇÃO	57
5.3. PERDAS POR FERMENTAÇÃO	57
5.4. PERDAS POR EFLUENTES	58
5.5. PERDAS POR DETERIORAÇÃO AERÓBIA	60

6. QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DAS SILAGENS	61
6.1. SILAGENS LÁCTICAS	64
6.2. SILAGENS ACÉTICAS	65
6.3. SILAGENS CLOSTRÍDICAS	67
6.4. SILAGENS PRÉ-FENADAS	68
6.5. SILAGENS SOBRE-AQUECIDAS	70
6.6. SILAGENS DETERIORADAS POR AREJAMENTO	70
7. ADITIVOS PARA SILAGENS	
7.1. ADITIVOS ESTIMULANTES DA FERMENTAÇÃO	71
7.1.1. Aditivos biológicos	73
7.1.2. Aditivos com fontes de glúcidos	75
7.2. ADITIVOS INIBIDORES DA FERMENTAÇÃO	
7.2.1. Ácidos minerais	77
7.2.2. Ácidos orgânicos	78
7.2.3. Formaldeído	81
7.2.4. Outros inibidores da fermentação	81
7.3. INIBIDORES DA DETERIORAÇÃO AERÓBIA	
7.3.1. Ácido propiónico	82
7.3.2. Ácidos gordos voláteis de cadeia longa	82
7.3.3. Outros inibidores da deterioração aeróbia	82
7.4. ADITIVOS NUTRIENTES	83
8. BIBLIOGRAFIA	84