

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**CONTRIBUIÇÃO PARA A CARACTERIZAÇÃO
DE UM PROCESSO DE FABRICO INDUSTRIAL
DE AZEITONA DE MESA - VARIEDADE GALEGA**

Elisabete Maria Guilhoto Paulino

**CURSO DE ESTUDOS SUPERIORES ESPECIALIZADOS
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE ÓLEOS ALIMENTARES**

CASTELO BRANCO
1997

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMENTOS	
RESUMO	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE TABELAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
INTRODUÇÃO	2
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1 - ORIGEM E EVOLUÇÃO DA OLIVEIRA	4
2 - VARIEDADES DE AZEITONA DE MESA	4
2.1 - EM PORTUGAL	4
2.2 - COMPOSIÇÃO DAS AZEITONAS DE MESA	5
3 - COMÉRCIO DAS AZEITONAS DE MESA	6
3.1 - PRODUÇÃO	6
3.2 - CONSUMO	6
3.3 - SÍNTESE DO MERCADO MUNDIAL DE AZEITONA DE MESA	7
4 - AZEITONAS DE MESA	9
4.1 - DEFINIÇÃO	9
4.2 - CLASSIFICAÇÃO	9
4.3 - VALOR NUTRITIVO	11

5 - ESQUEMA DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE AZEITONAS PRETAS POR FERMENTAÇÃO NATURAL EM SALMOURA	12
5.1 - COLHEITA	13
5.2 - TRANSPORTE E ESCOLHA	13
5.3 - LAVAGEM	13
5.4 - COLOCAÇÃO EM SALMOURA	14
5.5 - ESCOLHA E CLASSIFICAÇÃO	15
5.6 - EMBALAMENTO	15
6 - PRÉ - TRATAMENTO COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH)	16
7 - FACTORES CONDICIONANTES DA FERMENTAÇÃO	17
7.1 - CONCENTRAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO (NaCl) E VALOR DE pH	17
7.2 - TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE AÇUCARES REDUTORES	19
7.3 - POLIFENÓIS	19
8 - EVOLUÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DA SALMOURA	22
8.1 - VALORES DE pH	22
8.2 - AÇUCARES REDUTORES	24
8.3 - CLORETO DE SÓDIO (NaCl)	25
8.4 - POLIFENÓIS	25
8.5 - ACIDEZ LIVRE	25
8.6 - ACIDEZ VOLÁTIL	27
8.7 - ACIDEZ COMBINADA	27
8.8 - CONTEÚDO EM AZOTO	27
8.9 - ANIDRIDO CARBÓNICO DISSOLVIDO	28
9 - ASPECTOS GERAIS SOBRE A SALMOURA	29
9.1 - CONCENTRAÇÃO DA SALMOURA	29
9.2 - IMPORTÂNCIA DA SALMOURA	30
9.3 - EXTRACÇÃO DO SUÇO CELULAR E FORMAÇÃO DO MEIO DE CULTURA APTO PARA A FERMENTAÇÃO	31
9.4 - IMPORTÂNCIA DA REPOSIÇÃO DE SALMOURA	31

10 - EVOLUÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DA POPULAÇÃO MICROBIANA AO LONGO DA FERMENTAÇÃO	32
10.1 - FLORA GRAM - NEGATIVA	32
10.2 - LEVEDURAS	34
10.3 - FLORA LÁCTICA	35
11 - EFEITOS DA ADIÇÃO DE AR E DE CLORETO DE CÁLCIO (CaCl ₂) SOBRE A FERMENTAÇÃO	36
12 - ESTUDO TAXONÓMICO DE LEVEDURAS	37
13 - BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁCTICO	39
13.1 - BACTÉRIAS LÁCTICAS NA PREPARAÇÃO DE AZEITONAS VERDES	39
13.2 - BACTÉRIAS LÁCTICAS NA PREPARAÇÃO DE AZEITONAS PRETAS	42
14 - CULTURAS DE ARRANQUE	43
14.1 - DEFINIÇÃO DE CULTURA DE ARRANQUE OU MICROORGANISMO "STARTER"	43
14.2 - DIFERENÇAS ENTRE FERMENTAÇÕES ESPONTÂNEAS E FERMENTAÇÕES CONTROLADAS	43
14.3 - NECESSIDADE DO USO DE UMA CULTURA DE ARRANQUE OU MICROORGANISMO "STARTER"	44
14.4 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE "STARTERS"	44
14.5 - CARACTERÍSTICAS DE UM MICROORGANISMO "STARTER"	45
14.6 - UTILIZAÇÃO PRÁTICA DE UM MICROORGANISMO "STARTER"	46
15 - ALTERAÇÕES DOS FRUTOS	47
15.1 - ALTERAÇÕES PÓS - COLHEITA	47
15.2 - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DAS AZEITONAS DURANTE O PROCESSO FERMENTATIVO	47
15.2.1 - ALTERAÇÕES DO TIPO SAPATEIRA, PÚTRIDAS E BUTÍRICAS	47

15. 2. 2 - CIANOSE OU ALTERAÇÃO DE COR	48
15. 2. 3 - ALTERAÇÃO DE TEXTURA	49
15. 2. 4 - ALTERAÇÕES DO TIPO "ALAMBRADO"	49
15. 2. 4. 1 - FACTORES CONDICIONANTES	50
15. 2. 4.2 - POPULAÇÃO MICROBIANA RESPONSÁVEL PELO "ALMBRADO"	50
15. 2. 4.3 - FORMAS DE EVITAR ALTERAÇÕES DO TIPO "ALMBRADO"	52
15. 2. 5 - FORMAÇÃO DE MANCHAS BRANCAS	54
15. 3 - ALTERAÇÕES OCORRIDAS DURANTE A CONSERVAÇÃO DAS AZEITONAS	54
CAPÍTULO III - TRABALHO EXPERIMENTAL	55
1 - CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO, DA UNIDADE FABRIL PROBEIRA E DO PROCESSO DE FABRICO	56
2 - MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	59
2.1 - PERIODICIDADE NA COLHEITA DE AMOSTRAS	59
2.2 - QUANTIDADE DE AMOSTRAS COLHIDAS	59
2.3 - MÉTODO DE COLHEITA DE AMOSTRAS	59
3 - MATERIAL E EQUIPAMENTO	61
3.1 - PARA AS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	61
3.1.1 - MEIOS DE CULTURA E DILUENTES	62
3.1.2 - REAGENTES	64
3.1.3 - UTENSÍLIOS	66
3.2 - PARA AS ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS	68
3.2.1 - TESTES FÍSICO - QUÍMICOS	68
3.2.2 - REAGENTES COMPLEMENTARES DOS TESTES FÍSICO - QUÍMICOS	70
3.2.3 - SUBSTÂNCIAS USADAS PARA ACERTO DO pH	70
4 - METODOLOGIA	72
4.1 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	72
4.2 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	72
4.2.1 - CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DE LEVEDURAS	76

4. 2.2 - CONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁCTICAS	80
4. 2.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
1 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
1. 1 - EVOLUÇÃO QUANTITATIVA DA FLORA LÁCTICA E DE LEVEDURAS	84
1.2 - IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁCTICAS E LEVEDURAS IMPORTANTES NO PROCESSO FERMENTATIVO	89
1.3 - OUTROS MICRORGANISMOS	98
1.4 - EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO - QUÍMICOS AO LONGO DO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO	102
1.4. 1 - VARIAÇÃO DOS VALORES DE pH	104
1.4.2 - PERÓXIDOS	105
1.4.3 - NITRATOS, NITRITOS E AMÓNIO	106
1.4.4 - MANGANÊS	109
1.4.5 - FERRO	111
1.4.6 - CÁLCIO	112
1.4.7 - POTÁSSIO	113
1.4.8 - SULFITOS	114
CAPÍTULO V - CONCLUSÃO	116
CONCLUSÃO	117
BIBLIOGRAFIA	119
ANEXOS	123

RESUMO

A salmoura além de ser utilizada como agente conservante tanto para a azeitona como para muitos outros produtos é, também, o meio em que se processa a indispensável fermentação.

Tendo presente este conceito, neste trabalho estudou-se um processo fermentativo, para a elaboração de azeitonas pretas ao natural em salmoura.

No decorrer do estudo analisou-se a evolução das características microbiológicas e físico - químicas da salmoura. As determinações relativas à vertente microbiológica incluíram: contagem em placa de bactérias Gram - negativas (coliformes totais (exceptuando a *Escherichia coli*), *Escherichia coli*, outras bactérias da família *Enterobacteriaceae* e *Salmonella*), *Pseudomonas*, leveduras, *Staphylococcus aureus*, bactérias lácticas, *Enterococcus* e *Listeria*.

No tocante às características físico-químicas estas incluíram: dosagem por reflectometria dos valores de pH, nitritos (NO_2^-), peróxidos (O_2^{2-}), ferro (Fe^{2+}), sulfitos (SO_3^{2-}), manganês (Mn^{2+}), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), amónio (NH_4^+) e nitratos (NO_3^-).

Além destas, e em simultâneo com o desenrolar do processo, foram realizados isolamentos de bactérias lácticas e leveduras de interesse. Entre os microrganismos isolados surgem: as espécies de *Lactobacillus graminis* (53,1%), *Lactobacillus homohiochii* (18,7%), *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus paracasei* (ambos com 1,6%), entre as bactérias lácticas; e as espécies *Pichia membranaefaciens* (73,7%) e *Rhodotorula rubra* (26,3%) entre as leveduras mais representativas.

Concluimos assim, serem as bactérias lácticas e as leveduras as espécies de microrganismos dominantes ao longo do processo de fermentação. Em termos de microrganismos patogénicos ou indicadores de falta de higiene, os resultados revelaram que a amostra estava isenta deste tipo de flora o que nos permite concluir que o produto final apresentava qualidade higio - sanitária.

Palavras - chave: azeitona de mesa, fermentação mista natural em salmoura, bactérias lácticas, leveduras, evolução físico - química