



Hinc patriam sustinet

**Instituto Superior de Agronomia  
Universidade Técnica de Lisboa**

# **MAÇÃ CASA NOVA DE ALCOBAÇA. INFLUÊNCIA DO MODO DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE**

**Marisa Raquel Lourenço Alexandre**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar**

Orientador: Professora Doutora Margarida Gomes Moldão Martins

**Júri:**

Presidente: Doutor António José Saraiva de Almeida Monteiro, Professor Catedrático  
do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa

Vogais: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar do Instituto  
Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa

Doutora Sara Maria Martins Beirão da Costa Teixeira de Barros, Professora  
Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica  
de Lisboa

Lisboa, 2011

## AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado só foi possível graças ao contributo directo ou indirecto de inúmeras pessoas na qual lhes agradeço a sua disponibilidade e ajuda.

Gostaria de agradecer à Cooperfrutas pelo apoio e interesse mostrado desde inicio no tema e pelos bens materiais e imateriais cedidos.

Um palavra especial de agradecimento para a Engenheira Sandra Patrocínio que sempre me recebem na instalações da Cooperfrutas de uma maneira esplendorosa e na qual me transmitiu conhecimentos importantíssimos para o desenvolvimento do trabalho. Outra pessoa a quem não posso deixar de agradecer é ao Engenheiro Valério Pita pela ajuda prestada nas várias etapas do decorrer deste trabalho principalmente na recolha do material de campo e pelos conhecimentos transmitidos.

A Narcofrutas, na pessoa do Engenheiro Nelson Pereira pela disponibilidade e pelo contributo do material em estudo.

À professora Margarida Moldão Martins pela orientação e por toda ajuda prestada durante a realização deste trabalho.

À Joaquina Pinheiro por toda ajuda dada quer na parte prática quer na parte teórica dada no decorrer deste trabalho.

Aos meus pais e irmão, por todo o apoio dado na minha vida e principalmente por me terem ensinado a nunca desistir dos sonhos.

Aos meus amigos de infância que desde sempre têm acompanhado a minha vida (a segunda família), mas também a todos amigos da faculdade por todos os momentos de companheirismo, diversão e muitas vezes de desanimo mas por nunca termos desistido.

Aos meus padrinhos (Justino Costa e Edite Costa) pelo carinho dado durante todo a minha vida e pela ajuda durante o decorrer do meu curso.

À Joana Guerreiro pela amizade e apoio que me permitiu nunca desistir dos meus objectivos.

Ao professor Miguel Mourato e à professora Luísa Louro por todo o apoio e incentivo dado durante o decorrer de todo o curso.

Muito Obrigada a todos!

## RESUMO

O modo de produção dos frutos pode afectar a respectiva qualidade. Com o propósito de perceber se o modo de produção afecta ou não as características dos frutos o objectivo do presente trabalho é comparar as características da maçã Casa Nova, produzidas através do modo tradicional (sequeiro) e do modo intensivo (regadio).

Para tal foram comparadas as características físicas - químicas (massa, calibre, cor, firmeza, pH, teor de sólidos solúveis, acidez total, índice de Thiault, actividade antioxidantes e compostos fenólicos) e sensoriais (brilho, cor da polpa, acidez, doçura, intensidade do aroma, firmeza, textura farinhenta, textura crocante) dos frutos obtidos nos dois modos de produção.

A análise dos resultados permite observar que a qualidade dos frutos não é muito afectada pelo modo de produção. A textura e a acidez total são parâmetros que apresentam diferenças significativamente nos dois modos de produção. Para a textura o valor médio máximo da firmeza da polpa foi de 22,04 N para o modo de produção tradicional e de 26,10 N para o intensivo. Por sua vez a acidez total média calculada foi de 0,41 g ácido málico/100 g de polpa para as maçãs produzidas em modo tradicional e 0,49 g ácido málico/100 g de polpa para os frutos produzidos em modo intensivo. Estes resultados podem ser influenciados pela exposição solar dos frutos e pela idade das árvores, por exemplo.

**Palavras-chave:** maçã Casa Nova, produção tradicional, produção intensiva, qualidade.

## **ABSTRACT**

The mode of fruit production can affect fruit quality. The aim of this study was to compare the characteristics of the “Casa Nova” apple, produced through the traditional (non-irrigated) and a semi-intensive (irrigated) way, in order to understand if the mode of production affects the characteristics of the product.

To this end we compared the physicochemical characteristics (mass, size, color, firmness, pH, soluble solids, total acidity, Thiouval index, antioxidant activity and phenolic compounds) and sensory characteristics (brightness, flesh color, acidity, sweetness, flavor intensity, firmness, mealy texture, crunchy texture) of the fruits from the two modes of production.

The results show that the quality of the fruit is not significantly affected by the mode of production. The texture and acidity differ significantly in the two modes of production. In relation to the texture, maximum firmness was 22.04 N for the traditional production method and 26.10 N for the semi-intensive. The average total acidity was 0,4 for apples produced in the traditional way and 0,49% for apples produced in semi-intensive way. These results may be influenced by sun exposure and exposure and fruit trees age, for example.

**Keywords:** apples “Casa Nova”, traditional production, semi-intensive production, quality

## EXTENDED ABSTRACT

In modern times we witness the mass production of a wide range of food products, using several production techniques different from the traditional ones frequently including the addition of substances in order to extend the shelf-life and become more profitable.

The aim of this study is to evaluate if the characteristics of the “Casa Nova” apple from the Alcobaça region are affected by the production technique, either a traditional or a semi-intensive production method.

The “Alcobaça” apple is the fruit from cultivars of *Malus domestica* Boekh, varieties Royal Gala, Delicious, Jonagold, Fuji, Casa Nova, Golden Delicious, Granny Smith and Brown Reineta produced in the region. The geographical area of production (including the production, preparation and packaging) is confined to the municipalities of Alcobaça, Narazé, Caldas da Rainha and Porto de Mós.

Apples are excellent providers of fiber, are low in fat, and on average 100g of apple provides about 60 Kcal. They have a high content in vitamins, minerals, phytonutrients and antioxidants that help prevent certain types of diseases.

The “Casa Nova” apples like other apples varieties, has a water content of 83.6 %, 15,7% carbohydrates and considerable level of vitamin C (3,7%)

The trees of the variety “Casa Nova” distinguished themselves by presenting and branch whorls and with short, thick and hard branches between the nodes.

“Casa Nova” apples have medium size and are elongated. They have very short stems and the flesh is characterized by being white.

The physical-chemical and sensory analysis of "Casa Nova" apples showed significant differences in the texture and acidity in apples produced in the two production modes studied. The average maximum firmness was 22.04 N for the traditional production method and 26.10 N for the semi-intensive. The averaged total acidity was 0.41 % for apples produced in the traditional way and 0.49 % for apples produced in semi-intensive mode.

Among the different compounds found in fruits, with a positive impact on health, we highlight the phenolic compounds due to their high antioxidant activity.

The value of antioxidant activity for the pulp in the traditional way corresponds to 760,0  $\mu\text{mol}$  of trolox equivalents/ 100 g and 807.4  $\mu\text{mol}$  of trolox equivalents/100 g for semi-intensive mode. For the skin, the values vary between 865.1 and 883,7  $\mu\text{mol}$  of trolox equivalents/100g sample in the tradicional and intensivo modes respectively. The values of total phenols are 276,06 mg galic acid equivalents/ 100 g fresh weight in the traditional way and 230,58 mg galic acid equivalents/ 100 g fresh weight in the semi-intensive mode.

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	ii
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	iv
EXTENDED ABSTRACT .....	v
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE FIGURAS .....	ix
I. INTRODUÇÃO .....	1
II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	3
2.1 A produção de maçã no mundo .....	3
2.2 A produção de maçã em Portugal .....	4
2.2.1 Produções médias nos últimos anos .....	4
2.2.2 Comercialização nos últimos anos .....	6
2.2.3 Principais Variedades.....	7
2.3 Maçã de Alcobaça.....	7
2.3.1 Caracterização da maçã Casa Nova .....	10
2.3.2 Composição química da maçã Casa Nova.....	14
2.3.3 Principais fragilidades da variedade .....	16
2.3.4 Pomares tradicionais <i>versus</i> Pomares intensivos.....	16
III. FACTORES DE QUALIDADE DA MAÇÃ.....	18
3.1. Características físico-químicas e sensoriais.....	18

3.2. Características nutracêuticas .....	21
IV – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	23
4.1 Identificação dos pomares e das datas de colheita .....	23
4.2 Caracterização dos pomares.....	27
4.3 Data de colheita e amostragem.....	29
4.4 Caracterização física e química da maçã Casa Nova.....	30
4.5 Caracterização sensorial da maçã Casa Nova .....	37
4.6 Análise estatística .....	39
V – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	40
5.1 Caracterização física pré-colheita .....	40
5.1.1 Calibre no início da coloração .....	40
5.1.2 Dias após plena floração.....	40
5.2 Caracterização física dos frutos .....	41
5.2.1 Massa média, calibre, cor e textura.....	41
5.3 Caracterização Química.....	45
5.3.1 pH, Sólidos Solúveis totais, acidez total e Índice Thiault da polpa da maçã ...	45
5.3.2 Actividade antioxidante e fenóis totais.....	47
5.4 Caracterização sensorial.....	49
6. VI- PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO.....	54
VII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
VIII- ANEXOS.....	62

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1- Principais países produtores de maçã a nível mundial. ....	3
Figura 2 – Superfície e produção de maçãs entre os anos 2000 a 2009. ....	5
Figura 3- Variação dos pomares de frutos frescos entre 1999 e 2009.....	6
Figura 4- Maçã Casa nova .....	11
Figura 5 - Evolução da composição de frutos de pomóideas na altura da colheita.....	18
Figura 6 – Estrutura dos compostos fenólicos. ....	22
Figura 7 – Macieiras dispersas em regime tradicional .....	24
Figura 8- Pomar em regime intensivo.....	25
Figura 9 – Esquema alusivo à data de colheitas após os dias de plena floração.....	26
Figura 10- Representação espacial das coordenadas cartesianas da cor $L^*$ , $a^*$ e $b^*$ no sistema CIELab .....	32
Figura 11 – Curva típica de TPA .....	34
Figura 12 – Ilustração do conceito de análise sensorial.....	37
Figura 13 – Maçã Casa Nova no início da coloração.....	40
Figura 14- Coloração da maçã Casa Nova à colheita.....	41
Figura 15 – Valores médios dos calibres nos dois modos de produção de maçã Casa Nova. ....	42
Figura 16 – Aspecto visual da polpa da maçã casa nova (A) em comparação com a maçã Gala (B).....	43
Figura 17 - Curva obtida no teste de TPA para a produção tradicional.....	44
Figura 18- Curva obtida no teste de TPA para a produção intensiva .....	44
Figura 19 - Teste TPA em maçãs compradas num mercado local.....	45
Figura 20- Resultados análise sensorial das maçã nos dois modos de produção .....	50
Figura 21 – Resultados da análise dos provadores sobre a intenção de compra e a apreciação global da maçã.....	51

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição da área de macieira em Portugal .....	4
Tabela 2- Calendário de comercialização da maçã. ....	6
Tabela 3 – Classificação científica.....	10
Tabela 4 - Principais características da árvore, folha e fruto da maçã Casa Nova.....	12
Tabela 5 – Índice de maturação da maçã Casa Nova .....	14
Tabela 6 – Valor nutricional da maçã Casa Nova .....	15
Tabela 7 - Principais factores de qualidade nos frutos. ....	19
Tabela 8 – Índices de maturação de frutos.....	26
Tabela 9- Diâmetro admitido por categoria.....	31
Tabela 10- Massa mínima admitida por categoria. ....	31
Tabela 11 – Cor da polpa da maçã Casa Nova produzida em modo tradicional e modo intensivo.....	42
Tabela 12 - Características químicas da polpa (pH, SST ,AT, I.T) na polpa da maçã.....	45
Tabela 13- Valores da actividade antioxidante na polpa e na casca da maçã nos dois modos de produção .....	47
Tabela 14- Valores dos fenóis totais na polpa da maçã nos dois modos de produção .....	48

## I. INTRODUÇÃO

Uma das principais frutas consumidas em Portugal é a maçã. As maçãs são excelentes fornecedoras de fibras e são pobres em gordura. Em média 100g de maçã fornecem aproximadamente 60 Kcal. Apresentam elevado valor em vitaminas, sais minerais, fitonutrientes e substâncias antioxidantes que ajudam a prevenir certos tipos de doenças (Feliciano, 2005).

A maçã pertence à família das *Rosaceae* e ao género *Malus* e as principais variedades cultivadas em Portugal são: as Golden Delicious, as Gala (Royal Gala), as Red Delicious/Starking, Jonagold e Jonagored, Reineta (Parda e Branca) e Bravo de Esmolfe. No entanto, existem outras variedades com menor expressão como Granny Smith, a maçã Riscadinha de Palmela e a Casa Nova de Alcobaça.

Tendo em conta, a actual conjuntura do país, porque não devemos de valorizar as variedades regionais que possuem autenticidade e uma íntima ligação ao território? Já Joaquim Rasteiro, aquando do 2º Congresso Nacional de Pomologia, dizia: “É mais que necessário, é urgente ocuparmo-nos da nossa flora pomícola. Dentro de poucos anos estará perdida a noção da maior parte das nossas variedades, tal é, por um lado, o desprezo que se vota, trazendo o seu abastardamento, e, por outro, a propagação de variedades estranhas que, importadas e espalhadas quási sem critério de escolha e adaptabilidade, se misturam com as indígenas, estropiandose-lhes os nomes ou designando-se por denominações incaracterísticas derivadas da procedência – pêra francesa, ameixa japonesa, maçã americana, etc.” (Rasteiro, 1932).

Contudo, estes produtos só conseguirão afirmar-se no mercado se o consumidor os conhecer e valorizar os seus atributos. Segundo Almeida (2004), os consumidores tomam, frequentemente, a decisão de compra com base na aparência visual e na textura mas também recorrendo ao sucesso de experiências anteriores satisfatórias. Deste modo é cada vez mais importante a utilização da análise sensorial para avaliar alguns parâmetros considerados “de qualidade” nos frutos.

Hoje em dia, com crescente “invasão” de fruta estrangeira nos nossos mercados, a um preço com o qual é difícil competir, o futuro dos produtores passa pela aposta na valorização e diferenciação dos respectivos produtos.

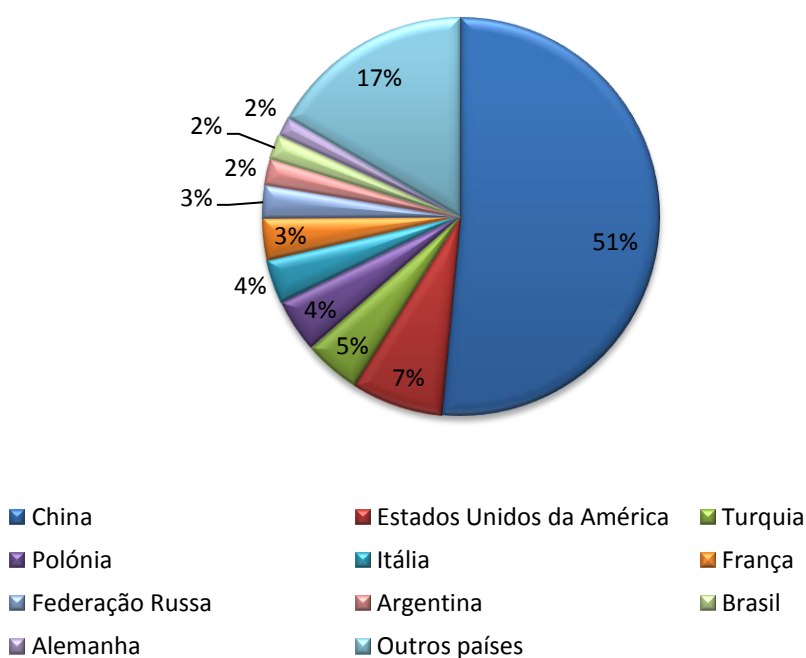
Actualmente, deparamo-nos com novas técnicas, novos porta-enxertos e até mesmo diferentes modos de produção, sobretudo quando os comparamos com os praticados há alguns anos atrás. Neste momento, a questão que se impõe é a de saber se com todas estas alterações ao longo do tempo poderemos continuar a denominar da mesma forma as variedades actuais? Os produtos actualmente colhidos continuam a ter as mesmas características físicas, sensoriais e até químicas que as de antigamente?

Deste modo, e com o objectivo de responder as questões acima enunciadas no que respeita às maçãs da variedade Casa Nova na Região de Alcobça foi efectuado um breve estudo sobre a influência do modo de produção na qualidade dos frutos. Foram estudados dois pomares: um dito tradicional, ou seja, de sequeiro e outro em modo de produção intensiva.

## II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1 A produção de maçã no mundo

A produção mundial de maçãs no ano de 2009, de acordo com os dados da FAO, estimava-se em 71736938 toneladas. O continente asiático é o maior produtor do mundo e contribui com aproximadamente 50% da produção (Figura 1). Os três países com maior produção são a China (50%), os Estados Unidos da América (7%) e a Turquia (5%) (FAOSTAT, 2011).



**Figura 1- Principais países produtores de maçã a nível mundial.**

Fonte: Adaptado de FAOSTAT (20011)

A Europa é o segundo maior produtor com 15921565 toneladas produzidas em 2009. Os principais países que contribuem para este valor são a Polónia e a Itália com 4 % e a França com 3 % (Anexo 1) em relação ao resto do mundo (FAOSTAT, 2011).

## 2.2 A produção de maçã em Portugal

### 2.2.1 Produções médias nos últimos anos

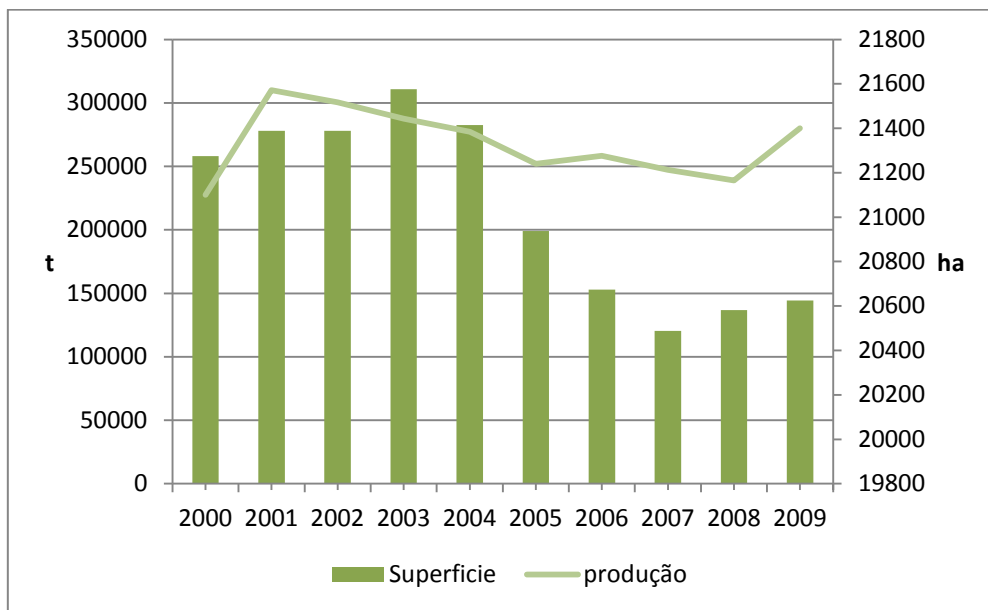
A produção nacional de maçã do ano de 2009 foi de 280 078 toneladas distribuídas numa superfície de 20 625 ha (INE, 2009). A principal região produtora é a região centro com 14 8159 toneladas em 12 383 ha de superfície. Seguidamente a região Norte com 73 457 toneladas distribuídas numa área de 6 857 ha e com menor expressão a região do Alentejo com 10 634 toneladas em 761 ha de superfície. (INE, 2009a) (Anexo 1). Na tabela 1 encontra-se descrita a área dos pomares de macieiras distribuídas por NUTS (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos).

**Tabela 1- Distribuição da área de macieira em Portugal**

	<b>Macieiras (ha)</b>
Continente	1 362 1.6
Entre Douro e Mino	319.76
Trás-os-Montes	4561.08
Beira Litoral	1758.41
Beira Interior	1885.37
Ribatejo e Oeste	4790.33
Alentejo	291.75
Algarve	14.88
Açores	20

**Fonte:** Adaptado: Inquérito às plantações de árvores de fruto (2002)

Ao longo dos anos 2000-2009 verificou-se uma diminuição da superfície de pomares de macieira sem no entanto se ter verificado uma diminuição muito significativa da produção (Figura 2).



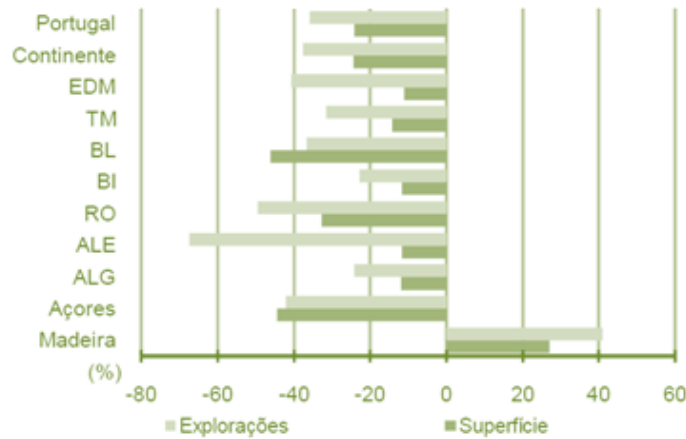
**Figura 2 – Superfície e produção de maçãs entre os anos 2000 a 2009.**  
Fonte: Estatísticas agrícolas

A baixa produção de 2005 teve como principal causa a falta de água que provocou a queda prematura dos frutos, frutos com calibres menores e ainda a paragens de crescimento dos mesmos (INE, 2005).

No ano de 2008 a produção de maçã volta a ter uma quebra acentuada devido ao forte ataque de pedrado e ainda devido às intensas quedas de granizo nos pomares no Douro Superior contribuindo para o decréscimo do rendimento unitário (INE, 2008).

O aumento significativo da produção em 2009 é o resultado de condições favoráveis ao fruto ao longo de todo o ciclo vegetativo, assim como a ocorrência de precipitação ao longo do mês de Junho que contribuiu decisivamente para o aumento do calibre dos frutos sem, no entanto, trazer problemas quanto à incidência de doenças (INE, 2009a).

A superfície ocupada apresentou um decréscimo considerável ao longo do tempo, reflexo da diminuição do número de explorações. Entre 1999 e 2009 houve uma diminuição global e significativa no número de pomares de frutos frescos (onde está incluída a maçã) no território nacional (INE, 2009b) (Figura 3).



**Figura 3- Variação dos pomares de frutos frescos entre 1999 e 2009.**  
 Fonte: Recenseamento agrícola (2009)

### 2.2.2 Comercialização nos últimos anos

A maçã é a espécie com maior peso no volume de produção de frutos frescos a nível do Continente.

A comercialização da maçã decorre de 15 de Julho do ano n até 15 a 30 de Julho do ano n+1 (GPP, 2007). A comercialização é possível ao longo de todo o ano, graças ao poder de conservação dos frutos em estruturas de frio quer convencionais (utilizadas desde a colheita até Abril) quer em atmosfera controlada (que se estende desde a colheita até Julho). (GPP, 2006) (Tabela 2).

**Tabela 2- Calendário de comercialização da maçã.**

	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.
<b>Golden Delicious</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Red Delicious</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Reinetas</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Casa Nova</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Royal Gala</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Bravo Esmolfe</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Riscadinha</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: Adaptado de GPP, 2006

Após a colheita, a maçã é normalmente conduzida para as centrais fruteiras tendo como destino final os mercados abastecedores, os mercados regionais e a grande distribuição (GPP, 2007).

No Ribatejo e Oeste, com base no conhecimento de vários operadores, estima-se que cerca de 25% da produção seja escoada através de intermediários, 20% pelas grandes superfícies de venda, 25% pelo comércio retalhista e 15% é vendido directamente ao consumidor. A restante produção é comercializada através de grossistas e outros operadores (GPP, 2007).

A balança comercial em relação ao sector da maçã é altamente deficitária. Tomando como referência o quinquénio 2000-2004, o valor das importações aproximou-se dos 44 milhões de euros face a 3 milhões de euros correspondentes às exportações (GPP, 2007).

Os principais fornecedores do mercado nacional são Espanha, França e Alemanha, e em período de contra-estação, a Argentina, o Chile e o Brasil. As vendas ao exterior destinam-se, na quase totalidade, à União Europeia, destacando-se Espanha, o Reino Unido e a Irlanda como os principais clientes (GPP, 2007).

### **2.2.3 Principais Variedades**

As principais variedades cultivadas em Portugal são: as Golden Delicious, as Gala (Royal Gala), as Red Delicious/ Starking, Jonagold e Jonagored, Reineta (Parda e Branca) e Bravo de Esmolfe. No entanto, com menor expressão, cultivam-se a Riscadinha de Palmela, a Casa Nova, a Granny Smith e a Pink Lady (GPP, 2007).

A nível nacional existem actualmente cinco produções diferenciadas de maçã com denominações protegidas. Destas fazem parte a maçã Bravo de Esmolfe com Denominação de Origem Protegida (DOP) e as maçãs da Beira Alta, Cova da Beira, Portalegre e de Alcobaça com Indicações Geográficas Protegidas (IGP). Tem-se verificado uma crescente importância destas produções com nomes reconhecidos, que se traduz no aumento de volume de vendas e também numa melhor organização dos seus produtores (GPP, 2007).

## **2.3 Maçã de Alcobaça**

Em 1154 D. Afonso Henriques doou terras de Alcobaça aos Monges de Cister (monges vindos da Abadia de Claraval) para a instalação de um Mosteiro – actualmente o Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça. (João, 2005). Reza a história que os monges encontraram

alguns campos cultivados com fruteiras, especialmente macieiras, pelas populações locais e numa altura em que a doçaria estava tão pouco desenvolvida utilizavam as maçãs para servir de sobremesa. Os monges dedicam-se então ao desenvolvimento da agricultura, principalmente através das chamadas granjas, que se tornam importantes focos de desenvolvimento agrícola. Os chamados monges agrónomos procedem assim à colonização das terras atribuindo cartas de povoação, que constituem o princípio da legislação agrária.

A fama e notoriedade das maçãs dos Coutos de Alcobaça foi crescendo, principalmente na Corte. Citando M. Vieira Natividade que refere assim João Baptista de Castro, no seu Mapa de Portugal, 1750, “...a grande estimação em que se tem as camoezas de Alcobaça...” (APMA, 2011)

M. Vieira Natividade afirma ainda que: “E tão intensa foi e é essa cultura que, ainda hoje, nas terras d’Alcobaça por fruta se subentende a maçã e por pomares as plantações de macieira.” (APMA, 2011).

Em 1777, nos “Papeis avulsos de Frei Manuel de Figueiredo” surge uma curiosa nota sobre fruta enviada para Lisboa como ofertas destacando-se as 24 canastras enviadas respectivamente para a “Raynha Nossa Senhora, El-Rey Nosso Senhor, A Senhora Raynha May, Ao Principe do Brasil...”. (APMA, 2011).

Em 1876 um autor desconhecido descrevia assim Alcobaça: “As arvores cobertas de flores enchiam nas ravinas de água, convergindo todas para o vale, onde mais largos pomares engrossavam estas massas floridas, dando á vista um deleite indescritível.” (APMA, 2011).

A importância da maçã na Região manteve-se, vindo a realizar-se aqui o IIº Congresso de Pomologia em 1926. Posteriormente é criada a Junta de Reconstituição dos Pomares de Alcobaça. Esta ganha um prémio de qualidade gustativa de âmbito nacional num concurso realizado em Leiria (APMA, 2011).

Em 1962 é instituído o IIº Plano de Fomento que, pela mão do Eng. J. Vieira Natividade, vem a proceder à renovação constante e de luta por uma produção de qualidade que caracteriza a produção da maçã da região de Alcobaça (APMA, 2011).

Em 1992, a abertura das fronteiras – mercado único – colocou a fruticultura nacional em forte concorrência com a dos outros países da União Europeia para grande preocupação dos produtores. Alguns tempo depois um conjunto de instituições da região de Alcobaça percebe que só unidos conseguem promover o seu produto e deste modo realizam a

primeira grande campanha de promoção de maçã portuguesa. No seguimento desta parceria foi pedido o reconhecimento de “maçã de Alcobaça” como IG para tal maçã o que se veio a efectivar através do despacho nº 62/94.

Em 2001 foi formada a APMA- Associação de Produtores de maçã de Alcobaça com o objectivo de gerir a IGP “maçã de Alcobaça”. A APMA tem como missão desenvolver a sustentabilidade da fruticultura da região Oeste, conjugando a necessária competitividade das explorações agrícolas, o equilíbrio ambiental e a produção de frutos com segurança alimentar. É uma associação constituída por 12 associados, empresas e organizações de produtores que produzem Maçã de Alcobaça, com uma capacidade de mais de 30.000 toneladas, representando 600 produtores e 1000 ha de produção de maçã. (APMA, 2011)

Entende-se por " Maçã de Alcobaça " o fruto proveniente de cultivares da Malus domestica Boekh, das variedades Royal Gala, Delicious, Jonagold, Fuji, Casa Nova de Alcobaça, Golden Delicious, Granny Smith e Reineta Parda, produzidas na região delimitada como refere o despacho nº62/94, DR nº38, 2ª Série de 15/2/1994.

A área geográfica de produção (produção, preparação e acondicionamento) ficou circunscrita aos concelhos de Alcobaça, Nazaré, Caldas da Rainha e Porto de Mós (Anexo 2). Esta região entre a Serra dos Candeeiros e o oceano possui um micro clima diferenciado e solos próprios que confere características únicas à Maçã Casa Nova bem como às restantes variedades aí produzidas (APMA, 2011).

A maçã de Alcobaça tem adquirido ao longo do tempo cada vez mais reputação junto dos consumidores. Desta forma, e como seria de esperar, defronta-se no mercado com produtos que tentam imitar as suas características e que acabam por usurpar seu bom nome. Para defender esta situação, e na sequência do reconhecimento nacional em 1992, Alcobaça, foi qualificada e protegida, em 1994, pela União Europeia, como IGP como consta no regulamento CE nº 1107/96, de 12 de Junho.

### 2.3.1 Caracterização da maçã Casa Nova

A maçã é o fruto da macieira, pertence à família da *Rosaceae* e a variedade mais comum é a *Malus domestica* (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação científica

Classificação científica	
<b>Reino</b>	<i>Plantae</i>
<b>Divisão</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Classe</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Ordem</b>	<i>Rosales</i>
<b>Família</b>	<i>Rosaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Malus</i>
<b>Espécie</b>	<i>Malus domestica</i>

A maçã Casa Nova (figura 4) tem origem em Alcobaça. É uma variedade muito rústica e vigorosa e deve ser enxertada em porta-enxertos ananizantes tipo Paradis (M9, pajam 1, pajam 2) uma vez que reduzem o período inicial improdutivo e melhoram os calibres. (Ferreira, 1994). No anexo III apresenta-se a ficha de caracterização da maçã Casa Nova.

O porta-enxerto M9 é normalmente utilizado em pomares intensivos uma vez que tem fraco vigor e apresenta frutificação rápida. Os frutos apresentam bons calibres e boa coloração assim como uma maturação precoce (APMA, 2011).



**Figura 4- Maçã Casa nova**

As árvores da variedade Casa Nova distinguem-se por apresentarem porte erecto e ramificação verticilada assim como ramos com entre-nós curtos, grossos e rígidos. Além disso, frutifica sobretudo em esporões e apresenta grande propensão de vingamento de todas as flores do corimbo.

Nesta variedade, para evitar calibres muitos pequenos e amontoamento dos frutos nos corimbos, é normalmente efectuada monda química. Desta forma evita-se que os frutos caiam da árvore pois têm o pedúnculo muito curto.

Por outro lado é fundamental a aplicação de fixadores para reduzir a queda dos frutos em pré-colheita assim como um controlo rigoroso na quantidade de azoto uma vez que, é uma variedade pouquíssima exigente em azoto e quando este é aplicado em excesso afecta negativamente a entrada em frutificação da variedade e, também, a qualidade do fruto. (Ferreira, 1994)

A qualidade das árvores plantadas é considerada um factor chave para o sucesso do pomar uma vez que quanto mais cedo for atingido o máximo de produção mais rapidamente é feita a amortização do investimento.

Na Tabela 4 encontram-se descritas as principais características da árvore, folha e fruto da maçã Casa nova segundo vários autores. Como se verifica nem todos descrevem a mesma característica da mesma forma pondo assim a hipótese de algumas alterações na variedade ao longo do tempo.

**Tabela 4 - Principais características da árvore, folha e fruto da maçã Casa Nova**

Fonte	C.L ( 1932)	Ferreira (1994)	Godinho (2006)
<b>ÁRVORE</b>			
Vigor	----	grande	médio
Tipo de frutificação	----		ramificação tipo II
Porte da árvore	----	erecto	erecto
Tipo de ramificação	----	----	spurs
Compatibilidade: variedade/ porta-enxerto	----	----	boa
Precocidade da árvore	----		alta
Produtividade	----	alternante	alta
<b>FLORAÇÃO/FLOR</b>			
Época de floração	----	normal	precose
Duração da floração	----	----	15 a 20 dias
Regularidade da floração	----	----	regular
Floração secundária	----	----	rara
Cor do botão floral	----	----	rosa escura
Diâmetro da flor	----	----	médio
Posição dos bordos das petalas	----	----	tangentes
<b>FOLHA</b>			
Posição em relação ao ramo	----	----	horizontal
Comprimentos do limbo	----	----	curto
Largura da folha	----	----	estreita
Razão comprimento/ largura	----	----	média (1,2 a 1,8)
Recorte da folha	----	----	crenado
Comprimento do pecíolo	----	----	curto

Continuação da tabela 4			
Fonte	C.L ( 1932)	Ferreira (1994)	Godinho (2006)
FRUTO			
Época de maturação	----	maturação escalonada	muito precoce a precoce
Aspecto	----	médio	médio
Tamanho	----	médio	pequeno a médio
Forma	----	alongada	achatada
Coroa do pólo apical	----	----	ausente
Abertura do olho	----	----	semi-aberta
Tamanho do olho	----	----	média
Comprimento das sépalas	----	----	curto
Profundidade da cavidade ocular	----	----	fraca
Largura da cav. ocular	----	----	média
Espessura do pedúnculo	----	----	espessa
Comprimento do pedúnculo	----	muito curto	muito curto
Profundidade da cavidade peduncular	----	----	média
Largura da cavidade peduncular	----	----	Larga
Cor do fundo	----	----	amarela esverdeada
Coloração da epiderme	----	estriada de vermelho carmim	vermelha
Intensidade da coloração	----	----	média
Repartição da coloração	----	----	manchas com estrias
Tipo de carepa	ausente	----	muito fino
Firmeza da polpa	----	pouco consistente	elevada
Firmeza sem pele	----	----	extremamente elevada
Textura	----	macia	fina
Cor da polpa	branca – rosada na periferia	branca com laivos carmim	esverdeada
Abertura dos loculos carpelares	----	----	completamente abertos
Qualidade (sabor, acidez, açucares, aroma)	----	----	muito elevada

### 2.3.2 Composição química da maçã Casa Nova

A maçã é constituída principalmente por água e açúcares. É rica em fibra, minerais e vitaminas apresenta baixo teor em gordura e em calorias. Em média 100 gramas de maçã contêm aproximadamente 55 kcal (Almeida, 2007).

A vitamina C é a vitamina que existe em maior quantidade nas maçãs. No entanto, não é a principal responsável pela actividade antioxidante. De acordo com alguns estudos quase toda a actividade antioxidante provém de uma combinação de fitonutrientes, como flavonoides e polifenóis, geralmente na polpa e na casca da maçã e que apresentam actividade antioxidante, inibindo a actividade de radicais livres no organismo humano (Barrancos, 2002).

Segundo Almeida (2007), a composição dos frutos altera-se durante o amadurecimento, sendo por isso necessário descrever o estado de maturação dos frutos em análise, para permitir comparações com outros valores publicados. Desta forma, para determinar o valor nutritivo da maçã Casa Nova. Almeida (2007) definiu como índices de maturação dos frutos a cor da cutícula, a firmeza da polpa, o teor em sólidos solúveis, a acidez titulável, o pH da polpa e Índice de Thiault descritos na Tabela 5.

**Tabela 5 – Índice de maturação da maçã Casa Nova**

	L* - 55,4±2,9
<b>Cor da cutícula</b>	C* - 27,8±1,2
	h - 79,7±7,6
<b>Firmeza da polpa (kgf)</b>	5,8±0,2
<b>Teor de sólidos solúveis (g/100g)</b>	13,2±0,4
<b>Acidez titulável (g malato/100g)</b>	0,53±0,03
<b>pH</b>	3,41±0,02
<b>Índice de Thiault</b>	185,0±7,0

Fonte: Almeida (2007)

O valor nutritivo da maçã Casa Nova foi caracterizado por Almeida (2007) através dos parâmetros descrito na Tabela 6.

**Tabela 6 – Valor nutricional da maçã Casa Nova**

<b>(g/100g)</b>	
<b>Água</b>	83,6 ± 0,2
<b>Matéria Seca</b>	16,4±0,2
<b>Fibra alimentar</b>	2,7±0,1
<b>Glúcidos</b>	15,7±0,42
<b>Proteína total</b>	0,30 ± 0,00
<b>Gordura total</b>	0,13±0,03
<b>Ácido ascórbico</b>	3,7±0,9
<b>Cinza total</b>	0,23±0,00

Os valores são a média ± erro padrão.

**Fonte:** Almeida (2009)

Como se pode observar na Tabela 6 a maçã Casa Nova, tal como as outras variedades de maçã, apresenta elevados teores de água (83,6%). O teor de água real depende da disponibilidade de água para o tecido no momento da colheita, que varia em função da temperatura e humidade relativa do ar.

A maçã Casa Nova apresenta um elevado teor de glúcidos (15,7%) e um teor considerável de vitamina C. Segundo Wills (2007) a maior parte da vitamina C ingerida na dieta é obtida através dos produtos hortofrutícolas. No entanto há que ter em conta que o teor de vitamina C decresce ao longo do período de armazenamento e está muito dependente da temperatura (Martins, 2000).

As fibras alimentares apesar de não serem digeríveis pelo ser humano constituem uma componente importante da dieta alimentar e de extrema importância para a saúde (Martins, 2000). Deste modo, é de destacar o elevado valor da fibra na maçã Casa Nova (2,7g/100g) quando comparada com outras variedade (2,1 g/100g) (Almeida, 2007).

### **2.3.3 Principais fragilidades da variedade**

A maçã Casa Nova é uma variedade pouco conhecida pela maioria dos consumidores. Segundo Simões (2007) o conhecimento de maçãs “tipicamente portuguesas” é muito reduzido, manifestado por 43% dos inquiridos. A variedade mais conhecida é a *Bravo de Esmolfe*, em 33% dos casos, seguida das variedades como *Casa Nova de Alcobaça*, *Malápioe* e *Camoesa* referidas em apenas 4 % dos casos.

O facto de não ser uma variedade conhecida e conseqüentemente pouco procurada pelos consumidores não permite aos fruticultores fazerem grandes investimentos, por exemplo em publicidade, pois não seriam rentáveis. Esta situação poderia ser invertida, procurando uma maior divulgação junto dos consumidores nos locais de compra.

Tecnicamente esta variedade é muito mais exigente no manuseamento e no pós-colheita do que, por exemplo, uma maçã fuji uma vez que é muito sensível a danos mecânicos caso não seja manuseada correctamente (FLF, 2007).

As árvores mais antigas, em regime de sequeiro, por terem forte vigor e copas pouco arejadas dificultam a aquisição de cor na epiderme. Além disso esta variedade é muito sensível à queda precoce dos frutos uma vez que tem o pedúnculo muito curto (FLF, 2007).

Por outro lado, o aparecimento de vitriscência na polpa é outro problema comum mas que pode ser reduzido através da rega doseada, menos espaçada e em menores quantidades. Outra dificuldade que a maçã Casa Nova apresenta é a grande sensibilidade para o bitter-pit- pequenas manchas encortiçadas inicialmente incolores (esverdeadas) e que vão adquirindo uma tonalidade castanha causando perdas económicas significativas (FLF, 2007).

### **2.3.4 Pomares tradicionais versus Pomares intensivos**

Em Portugal a industrialização dos pomares iniciou-se na década de sessenta devido ao forte incentivo à modernização da fruticultura. Em 1960 foi criado o Centro Nacional de Estudos e Fomento da Fruticultura, em Alcobaça, com objectivo de desenvolver a fruticultura no país e o Fundo de Melhoramento Agrícola, criado em 1946, passou a intensificar o crédito a juros mais favoráveis, alongou o prazo de amortização e aumento os subsídios de instalação de pomares.

Nesta mesma altura a Junta Nacional de Frutas deu um extraordinário apoio às cooperativas através da oferta de instalação com estruturas de frio que permitiam maiores períodos de conservação dos frutos, o que veio revolucionar os mercados ao nível de preços.

A este conjunto de factores Caldas (1991) chamou a “Febre dos Pomares” – onde do centro e norte do país com investimentos baixos e prontamente amortizados foram plantados pomares. Esta “febre” chamou também a atenção das pessoas ricas da época que, nesta altura, eram proprietários das quintas abandonadas por via da imigração, e viam na fruticultura uma solução para os solos não utilizados. Nesta altura, devido às condições favoráveis, instalaram-se pomares industriais seguindo o modelo de substituição de árvores de variedades regionais por árvores importadas mais produtivas. Em 1986 com a entrada de Portugal na CEE, as imposições de normalização não facilitaram o enquadramento das variedades regionais e actualmente várias variedades autóctones de fruteiras ou estão em vias de extinção ou já desapareceram na totalidade.

Os pomares tradicionais de macieiras são quase inexistentes, uma vez que lhes, estão associados baixas produtividades consequência de terem árvores muito antigas. Além disto, os porta-enxerto utilizados resultavam em árvores muito altas que causam maiores dificuldades na colheita dos frutos.

Face à crescente competitividade e globalização do mercado dos hortofrutícolas os agricultores foram “obrigados” a modernizar as práticas culturais quer a nível de rega quer a nível de fertilização e a reconverter as plantações.

Tradicionalmente, na região de Alcobaça a cultura da macieira era feita em regime de sequeiro, passando depois a intensivo e intensivo com a introdução de porta-enxertos ananizantes.

Os pomares tradicionais, ou seja, de sequeiro têm sido a pouco e pouco abandonados pelos fruticultores por apresentarem baixas produtividades consequência da idade das árvores e dos porta-enxertos utilizados. Actualmente, na região, é raro encontrar pomares em modo de produção tradicional activos. No entanto, ainda é possível encontrar algumas árvores dispersas pelas propriedades.

Hoje em dia, nesta região, os pomares intensivos têm sistema de rega gota a gota e usam um compasso comum entre 3,5m a 4,0m na entrelinha e 0,80m a 2,0m na linha.

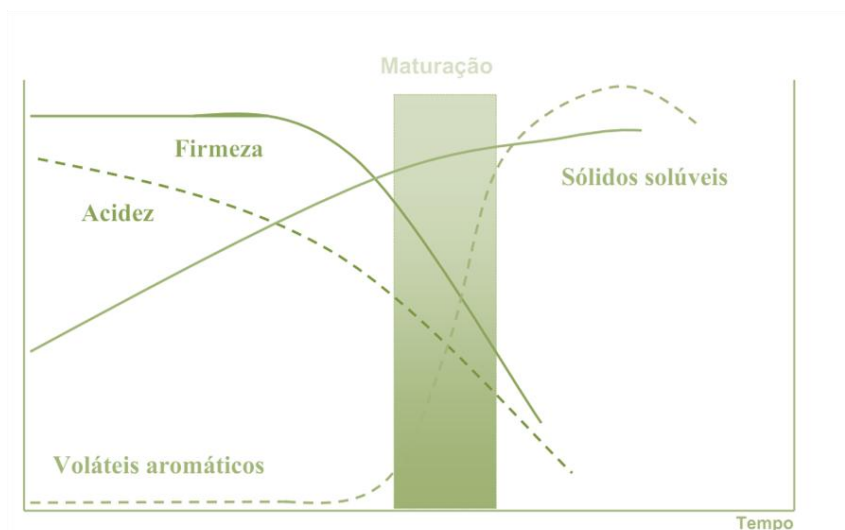
### III. FACTORES DE QUALIDADE DA MAÇÃ

#### 3.1. Características físico-químicas e sensoriais

Em 1961 a União Europeia promulgou as primeiras normas de qualidade internacionais de classificação para frutos. As normas de qualidade para frutos e legumes frescos, constantes do Regulamento CE nº2200/96, incluem os requisitos mínimos para comercialização, as categorias de qualidade, tamanho, apresentação e indicações para rotulagem.

Segundo Kader (2001) a qualidade dos frutos e vegetais é uma combinação de atributos que determinam o valor como alimento: aparência física (frescura, cor, defeitos), textura (firmeza, suculência), gosto (sabor e cheiro), valor nutritivo (teor em vitaminas e mineiras) e segurança alimentar (ausência de resíduos químicos e contaminação microbiológica).

Existem alguns factores que influenciam a qualidade dos frutos, como por exemplo, o estado de maturação (Figura 5) e as condições pós colheita. Além disso, a forma de apresentação dos frutos no local de venda é outro factor considerado importante para a qualidade.



**Figura 5 - Evolução da composição de frutos de pomóideas na altura da colheita.**  
Fonte: Almeida, 2007

Os atributos da qualidade (Tabela 7) mais importantes para os consumidores são os sensoriais, nomeadamente, a textura, o sabor, o aroma, a forma e a cor (Fellows, 2000)

Também Ribeiro (2004) refere que são vários os factores que determinam a qualidade dos frutos frescos, por exemplo, a data de colheita é fundamental para a capacidade competitiva da fruticultura nacional e também para satisfazer os consumidores mais exigentes.

**Tabela 7 - Principais factores de qualidade nos frutos.**

<b>Factor</b>	<b>Componentes</b>
<b>aparência visual</b>	Biométricos: dimensões, massa, volume
	Forma e aspecto: irregularidade e uniformidade
	Cor: intensidade e uniformidade
	Brilho: natural ou revestimento comestível
	Defeitos: externos ou internos morfológicos, físicos ou mecânicos, fisiológicos: patológicos, entomológicos
<b>Textura</b>	Firmeza
	Crocância
	Fibrosidade
	Dureza
<b>Composição</b>	Vitaminica
	Mineral
	Glúcídica
	Proteica
	Lipídica
<b>Segurança</b>	Presença de componentes tóxicos naturais
	Presença de contaminantes: resíduos químicos de pesticidas e de metais pesados ou produtos de limpeza
	Presença de micotoxinas
	Contaminação microbiana

**Fonte:** Adaptado de Kader, 2001

As características de qualidade consideradas mais importantes nos frutos são a aparência, a textura a cor, sabor, valor nutritivo, segurança e estabilidade durante a evolução pós-colheita (Chahine (1999) citado por Costa (2009)).

A textura é extremamente importante como factor de qualidade na maçã, sendo que esta diminui com o tempo de armazenamento, motivada, entre outras causas, pela perda de água (Hatfield & Knee, 1988 citado por Treptow (1995)) e pela actividade enzimática.

A textura, as características de composição e segurança são importantes na definição da qualidade da maçã sendo, no entanto, a aparência visual determinante para a comercialização.

Após a colheita os frutos frescos continuam a respirar levando por isso à diminuição da qualidade. A taxa respiratória varia de fruto para fruto e quanto mais alta for, mais rapidamente se degradará o fruto e menor será o seu tempo de vida útil (Sílvia, 2000).

Kader, *et al* (2001), refere que no pós-colheita factores climáticos como a temperatura, e a humidade relativa influenciam a qualidade dos frutos. Os frutos devem ser armazenados a temperaturas baixas mas que também não podem ser tão baixas que lhes causem lesões. Já em relação à humidade relativa do ar que está em contacto com os frutos deve ser mantida em valores elevados para evitar a perda de água do fruto.

A avaliação da qualidade de um produto hortofrutícola pode ser feita através do controlo do próprio produto, com base nas características intrínsecas e extrínsecas ou através de um controlo integrado, controlo este que vai desde a produção até ao consumidor final (Chahine, 1999 citado por Costa, 2009).

Para instrumentalizar a qualidade é necessário recorrer a parâmetros objectivos e quantificáveis de forma a obter resultados comparáveis com os da literatura.

As medidas instrumentais reduzem as variações introduzidas pela análise sensorial e possuem uma linguagem comum entre os demais interlocutores. Essencialmente, relaciona-se a aparência com as propriedades ópticas, a textura com as propriedades mecânicas e o “flavour” (sabor e aroma) com as propriedades químicas (Abbott, 1999).

A análise sensorial é no entanto indispensável na indústria alimentar até porque ainda não existem instrumentos de medida que sejam capazes de reconhecer todas as características desejadas pelos consumidores.

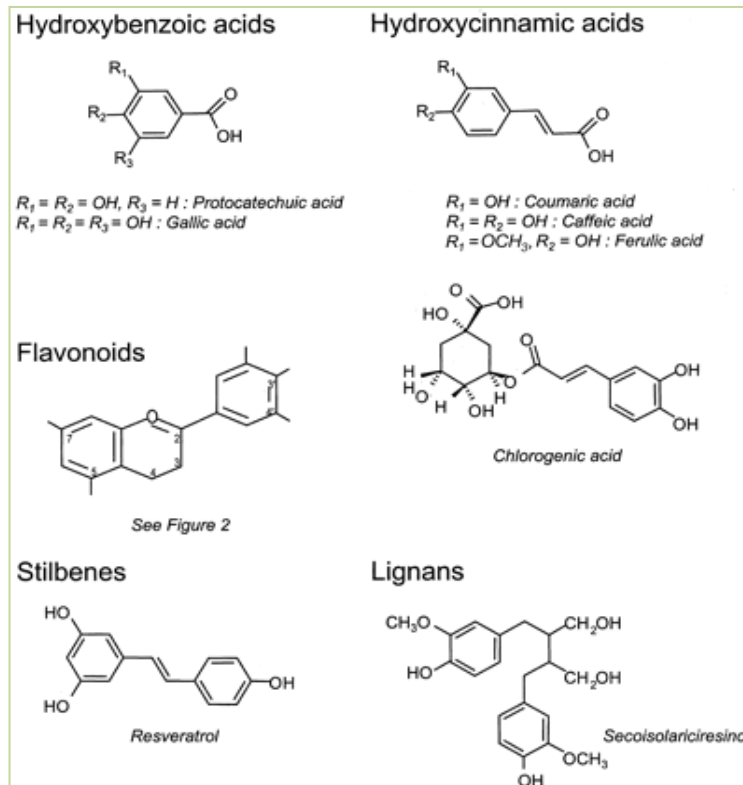
### 3.2. Características nutracêuticas

De entre os diferentes compostos existentes nos frutos, e com impacto positivo na saúde, são de destacar os compostos fenólicos devido à sua elevada capacidade actividade antioxidante.

As principais fontes de compostos fenólicos são as frutas cítricas, como limão e a laranja, mas existem outras como a cereja, uva, ameixa, pêra e maçã. Estes compostos são encontrados em maiores quantidades na polpa do que no sumo da fruta. (Naczki, 2004). Os mesmos compostos têm efeitos benéficos na saúde ou na melhoria de certas doenças, nomeadamente na redução de estados inflamatórios e na prevenção de certas doenças crónicas, como o cancro e as doenças cardiovasculares (Phytochemicals, 2011).

Quimicamente, os compostos fenólicos são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais grupo hidroxilo associado (Lee, 2005). Constituem um grupo extremamente diversificado, tanto ao nível de estruturas químicas como ao nível de funções biológicas (Robards, 2007). A sua classificação é feita em função do número de anéis aromáticos que possuam e dos elementos estruturais que a eles se ligam (Manach, 2004).

Os compostos fenólicos, para além do efeito anteriormente referido, contribuem para a cor e sabor dos frutos. Alguns destes compostos para além de influenciarem o gosto conferem adstringência aos produtos em que estão presentes. Estes compostos podem ser classificados em flavonóides (antocianinas, flavonóis, flavonas, flavononas, betacianinas), isoflavonas, derivados de ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzóicos, ácidos hidroxicinâmicos) e estilbenos (Figura 6) (Almeida, 2007).



**Figura 6 – Estrutura dos compostos fenólicos.**

Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2011

Em termos de fitonutrientes a maçã é rica, principalmente em flavonóides, nomeadamente em quercetina, catequinas e cianidinas que se encontram na casca. (Boyer, 2004). Deste modo, é essencial o consumo integral do fruto (polpa e casca) não se desperdiçando assim quaisquer benefícios para a saúde.

Outros fitonutrientes como as fibras (nomeadamente a pectina) podem trazer benefícios ao nível intestinal (causando uma ligeira acidificação do pH e um aumento dos ácidos gordos de cadeia curta) e do metabolismo lipídico (causando uma diminuição do colesterol e dos triglicerídeos plasmáticos e hepáticos, bem como um aumento da excreção de esteróis e uma aparente diminuição na absorção de colesterol) (Aprikian, 2003).

## **IV – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O objectivo do presente trabalho passa por estudar maçãs Casa Nova de árvores conduzidas em modos de produção diferentes: tradicional e intensivo. Assim:

- numa primeira parte identificaram-se as macieiras a acompanhar no estudo e procedeu-se à caracterização edafo-climáticas e à caracterização das práticas culturais;

- Numa segunda parte identifica-se a data de colheita;

- Na terceira, e última parte, os frutos foram caracterizados sob o ponto de vista físico, químico e sensorial.

### **4.1 Identificação dos pomares e das datas de colheita**

Como referido anteriormente, a cultura da macieira na região de Alcobaça fazia-se, tradicionalmente, em regime de sequeiro, utilizando o porta-enxerto franco. No entanto, com alteração da cultura para as várzeas começaram a usar-se porta-enxertos semiananizantes e ananizantes, passando dos pomares extensivos e intensivos aos intensivos (APMA, 2011).

Os pomares tradicionais de macieiras quase foram extintos, e reconvertidos com árvores mais novas, com diferentes porta-enxertos, maiores densidades e até por variedades de maior interesse/valor comercial e conseqüentemente maiores produtividades.

Como em todos os sectores, a modernização da produção é fundamental para garantir competitividade e um bom desempenho. No entanto, não é possível deixar de parte o aspecto da qualidade pois este é fundamental para a comercialização. Neste sentido a maioria das cooperativas da região dispõem de técnicos de campo que orientam os seus associados em relação a métodos de condução, tratamentos fitofarmacêuticos e até em questões de rega.

Para a realização deste trabalho foram colhidos frutos de árvores conduzidas em regime de tradicional (Figura 7) e outros em modo intensivo (Figura 8).

A colheita das maçãs produzidas em regime tradicional foi complicada uma vez que já não se encontram pomares activos, como se sabe, eram pouco produtivos e pouco rentáveis.

Deste modo, estes frutos foram colhidos em algumas árvores dispersas de cinco produtores locais. Estas árvores são caracterizadas por seres muito antigas, de grande porte e copas muito densas.

Segundo os produtores inquiridos na região sobre os porta-enxerto e as práticas culturais utilizados neste regime, referem desconhecer a origem das árvores porque a maior parte delas já pertencia a antepassados e que as práticas culturais eram idênticas às praticadas na região para obtenção de fruta



**Figura 7 – Macieiras dispersas em regime tradicional**

Os pomares em regime intensivo são facilmente encontradas na região e facilmente caracterizadas pelos produtores uma vez que são árvores com poucos anos e a maioria provém de viveiristas da região. Foram seleccionados dois pomares para estudar os seus frutos.

Os pomares estão equipados com sistemas de rega e as práticas culturais continua a ser idênticas embora com maior recurso a bases científicas como é o caso frequente da escolha dos solos pela observação do seu perfil e pela sua análise física e química.

O compasso de plantação dos pomares intensivos está directamente relacionado com a forma de condução mas independentemente da forma de condução devem-se garantir as melhores condições de luminosidade para as plantas. Em cultura intensiva de regadio, os

compassos mais comuns são 3,5m a 4,0m na entrelinha e 0,80m a 2,0m na linha (APMA, 2011).



**Figura 8- Pomar em regime intensivo**

Existem vários métodos disponíveis para determinar o momento ideal de colheita, no entanto, os fruticultores procuram métodos simples e baratos. Os parâmetros meteorológicos e o número de dias após plena floração podem ser métodos utilizados mas a irregularidade do clima fazem deles métodos pouco precisos. Desta forma, são muitas vezes utilizados indicadores que permitem identificar alterações físicas e químicas nos frutos (Ribeiro, 2004).

O índice de maturação dos frutos é muitas vezes utilizados para determinar a data de colheita uma vez que é uma técnica facilmente aplicável no campo, não recorre a

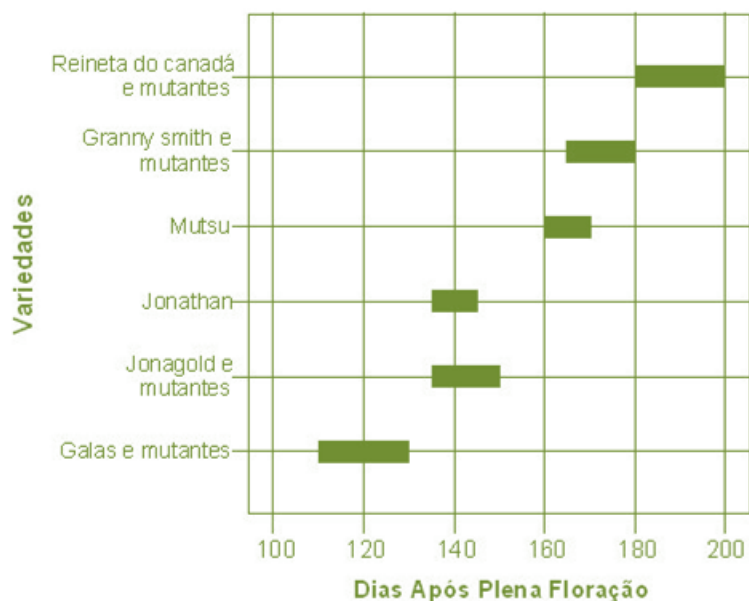
equipamentos caros e é objectivo. Na Tabela 8 estão descritos índices utilizados para a data de colheita de alguns frutos.

**Tabela 8 – Índices de maturação de frutos**

Índice	Exemplos de produtos
Dias entre a floração e a colheita	Maçã, pêra
Tamanho	Todos os frutos
Firmeza	Maçã, pêra
Cor externa	Todos os frutos

### Dias após plena floração

O número de dias após plena floração é um parâmetro, embora não muito rigoroso, utilizado para determinar a época da colheita. Na Figura 9 apresenta-se, a título de exemplo este índice para diferentes variedades de maçã. Como se pode observar depende de variedade para variedade e são observadas alterações consoante as condições climáticas do ano. Por este razão, verões quentes e secos induzem ao encurtamento do período que decorre entre a plena floração e a colheita.



**Figura 9 – Esquema alusivo à data de colheitas após os dias de plena floração.**

Fonte: [www.interfruta.net](http://www.interfruta.net)

Segundo Ribeiro (2004), é reconhecida por todos a importância da determinação da data óptima de colheita embora não existe um consenso sobre os métodos necessários e suficientes para garantir esta mesma data.

A colheita de maçãs no momento óptimo permite diminuir as perdas durante o armazenamento/comercialização e evita que o fruto tenha uma menor qualidade organoléptica. As frutas colhidas antes do tempo, muitas vezes, não alcançam a qualidade desejada para o consumo e comprometem o sabor e o aroma, sendo ainda susceptíveis a ao fenómeno de escaldão superficial. Por outro lado, frutos colhidos em estados de maturação avançados são mais susceptíveis a danos mecânicos e amolecimento da polpa (Ribeiro, 2004).

### **Calibre**

O calibre de cada fruto foi medido através do diâmetro máximo na zona equatorial com um paquímetro digital da marca Powerfix Prof .

## **4.2 Caracterização dos pomares**

### **Caracterização Edafo-climáticos**

A zona de produção da Maçã de Alcobaça apresenta um micro clima muito específico. As características climáticas do concelho traduzem-se em Invernos moderadamente frios e mediantemente chuvosos e Verões quentes e secos nas zonas do interior. Já no litoral os Invernos são igualmente moderadamente chuvosos mas os Verões são moderadamente quente e secos.

A proximidade do litoral, a Oeste, reflecte-se no regime dos ventos, dominado pela nortada, isto é, ventos dos quadrantes de Norte e Noroeste, predominantes entre Abril e Setembro (Rebelo, 2006).

A precipitação em quantidade total varia de 600mm em média anual até aos 900mm junto à serra dos Candeeiros na zona de Alcobaça (APMA, 2011).

A humidade do ar é influenciada pela proximidade do mar e pela incidência dos ventos dominantes de Norte e Noroeste. Os valores anuais situam-se à volta dos 80% (APMA, 2011).

A insolação média (horas de sol descoberto) varia de 2400 a 2500 horas pois é moderadamente afectada pela nebulosidade existente (APMA, 2011).

## **Práticas Culturais**

As práticas culturais desempenham um papel importantíssimo na produtividade e qualidade final da maçã. A quando da preparação do terreno para a plantação do pomar, deve-se assegurar um bom desenvolvimento radicular e boas condições para a alimentação hídrica e mineral. Para tal, a mobilização do solo, sem alteração do perfil, durante o Verão é fundamental (Disqual, 1999).

A macieira é uma das espécies frutícolas que dispõem de maior número de porta-enxertos. Uma vez que a tendência de produção é a da intensificação é fundamental o uso de porta-enxertos ananizantes. Estes permitem uma produção mais precoce e uma redução dos custos de produção e, ainda, um controlo do vigor das árvores permitindo elevadas densidades de plantações (Carvalho, 2005).

Em relação à polinização a maioria das macieiras não é auto-polinizadora, pelo que, precisam de ser polinizadas por outras variedades para produzirem frutos. A deslocação do pólen é realizada por abelhas, insectos imprescindíveis para assegurar a polinização cruzada. Em muitas áreas de produção fruteira o desconhecimento da função destes animais, levou ao quase desaparecimento das populações devido aos fortes tratamentos fitossanitários. Hoje em dia, com as práticas de protecção integrada e produção integrada o fruticultor já tem maior respeito por estes insectos (Carvalho, 2005).

Tradicionalmente, o principal e único objectivo da poda era a obtenção de uma árvore regular e adaptada às condições do meio. Esta prática foi totalmente posta de parte, uma vez que, hoje em dia há necessidade de levar as árvores a produzir o mais cedo possível, o que não era possível com essa técnica (Carvalho, 2005). A poda de formação é uma das mais importantes e deve ser executada com o maior cuidado possível. A distribuição das pernas, braços e ramos principais deve obedecer a determinadas condições, uma vez

que, qualquer erro cometido na fase inicial permanecerá durante toda a vida da árvore (Menezes, 1977).

O principal objectivo da poda de produção é equilibrar a actividade vegetativa e a frutificação, a fim de conseguir o máximo rendimento económico. Para alcançar estes objectivos a poda deve reduzir o período inicial improdutivo, regular a forma e as dimensões das árvores hierarquizando os seus ramos, assegurar uma produção de qualidade, permitir a renovação de madeira que assegura a produção no ano seguinte e facilitar os trabalhos culturais. (Disqual, 1999)

O sistema de condução mais utilizado nos pomares da maçã de Alcobaça é o em eixo vertical. Chama-se eixo vertical à estrutura constituída por um tronco principal, no qual se inserem os ramos frutíferos. Este sistema apresenta inúmeras vantagens nomeadamente uma rápida entrada em produção; produção regular e associada a garantia de qualidade do fruto e ainda apresenta menores custos de produção em particular na poda e na colheita (Carvalho, 2005).

Aos actuais sistemas de condução estão associados abundantes florações e em consequência um elevado número de frutos vingados. Deste modo é fundamental que seja realizada a sua monda para obtenção de frutos de calibres comercialmente apelativos. A monda pode ser realizada manual ou quimicamente mas devido aos elevados custos da mão-de-obra são cada vez mais os adeptos da monda química. (Carvalho, 2005).

### **4.3 Data de colheita e amostragem**

Foi efectuado um acompanhamento aos pomares, tendo sido realizadas medições de calibre em Junho, data na qual se verificou o início da coloração. A colheita foi realizada no dia 21 de Setembro tendo sido colhidos, aproximadamente, 100 frutos, de árvores em modo tradicional e outros tantos em modo intensivo.

Uma das diferenças observadas no decorrer do estudo foi na textura dos frutos, na cor da polpa e na sensibilidade ao manuseamento. Neste sentido, foi adquirido um terceiro grupo de maçãs onde foi estudada a textura e os sólidos solúveis totais.

Este terceiro grupo de maçãs foi adquirido sensivelmente duas semanas após a colheita dos outros dois grupos (modo tradicional e modo intensivo), num mercado local da região das Caldas da Rainha não havendo, por isso, informação sobre o modo de produção.

#### **4.4 Caracterização física e química da maçã Casa Nova**

Os parâmetros analisados foram seleccionados de forma a poder caracterizar os frutos e poder salientar eventuais diferenças entre os dois modos de produção estudados. Assim foram analisados os seguintes parâmetros: massa por fruto, calibre, cor, firmeza, pH, teor de sólidos solúveis, acidez total, índice de Thiout, actividade antioxidante e teor de compostos fenólicos.

##### **Massa/fruto**

A massa média por fruto foi calculada com base em 15 frutos e utilizou-se uma balança de precisão da marca Denver Instrument Company.

##### **Calibre**

A calibragem de cada fruto foi realizada medindo o diâmetro máximo na zona equatorial com um paquímetro digital da marca Powerfix Profi.

Segundo a Comissão Europeia existem características de qualidade que as maçãs devem apresentar depois de acondicionadas e embaladas nomeadamente calibres mínimos em cada categoria. Os calibres podem ser determinados quer pelo diâmetro (Tabela 9) quer pelo peso (Tabela 10). No anexo VI encontram-se descritas algumas das condições necessárias para o acondicionamento e comercialização das maçãs, de forma a poderem ser usar a IGP "Maçã de Alcobaça".

**Tabela 9- Diâmetro admitido por categoria.**

Maçãs	Categoria		
	Extra	I	II
<b>Variedades grandes</b>	65 mm	60 mm	60 mm
<b>Outras Variedades*</b>	60 mm	55 mm	50 mm

\* - Segundo o Regulamento (CE) N.º 85/2004 a maçã Casa Nova enquadra-se em “Outras Variedades”. Segundo o mesmo regulamento as variedades de frutos grandes estão descritas do apêndice do mesmo

**Fonte:** Adaptado do Regulamento (CE) N.º85/2004

**Tabela 10- Massa mínima admitida por categoria.**

Maçãs	Categoria		
	Extra	I	II
<b>Variedades grandes</b>	110 g	90 g	90 g
<b>Outras Variedades*</b>	80 g	70 g	65 g

\* - Segundo o Regulamento (CE) N.º 85/2004 a maçã Casa Nova enquadra-se em “Outras Variedades”. Segundo o mesmo regulamento as variedades de frutos grandes estão descritas do apêndice do mesmo.

**Fonte:** Adaptado do Regulamento (CE) N.º85/2004

## Cor

A avaliação da cor foi realizada com o colorímetro Minolta CR-300, usando o sistema de coordenadas CIELab, (Commission International de l'Éclairage C.I.E) previamente calibrado com um padrão branco ( $L^*$ - 97.46;  $a^*$ - -0.02;  $b^*$ =1.72).

As amostras foram cortadas ao longo do eixo longitudinal em quatro partes iguais sendo posteriormente realizadas medições apenas na polpa.

O sistema CIELab usa três coordenadas base para quantificação da cor das amostras, nomeadamente,  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  (Figura 11). A luminosidade é representada pelo eixo  $L^*$  e varia entre 0% (preto absoluto) e 100% (branco total). A tonalidade ( $h^\circ$ ) é adimensional e é expressa pelos pigmentos vermelho ( $+a^*$ ), verde ( $-a^*$ ), amarelo ( $+b^*$ ) e azul ( $-b^*$ ), sendo os valores próximo de  $0^\circ$  vermelho, de  $90^\circ$  é amarela, a  $180^\circ$  expressa a cor verde e a  $270^\circ$  azul. O croma ( $C^*$ ) corresponde à pureza da cor (quanto mais forte e brilhante é a cor, mais afastado está da origem das coordenadas. A partir de  $a^*$  e  $b^*$  é possível calcular a tonalidade e o croma através das equações (Eq I a Eq.IV): (McGuire, 1992):

$$^{\circ}h = \frac{\arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right)}{6,2832 \times 360} \quad \text{Se } a > 0 \text{ e } b > 0 \quad (\text{Eq.I})$$

$$^{\circ}h = 180 + \frac{\arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right)}{6,2832 \times 360} \quad \text{Se } a < 0 \quad (\text{Eq.II})$$

$$^{\circ}h = 360 + \frac{\arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right)}{6,2832 \times 360} \quad \text{Se } a > 0 \text{ e } b < 0 \quad \text{Eq.III}$$

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad \text{Eq.IV}$$

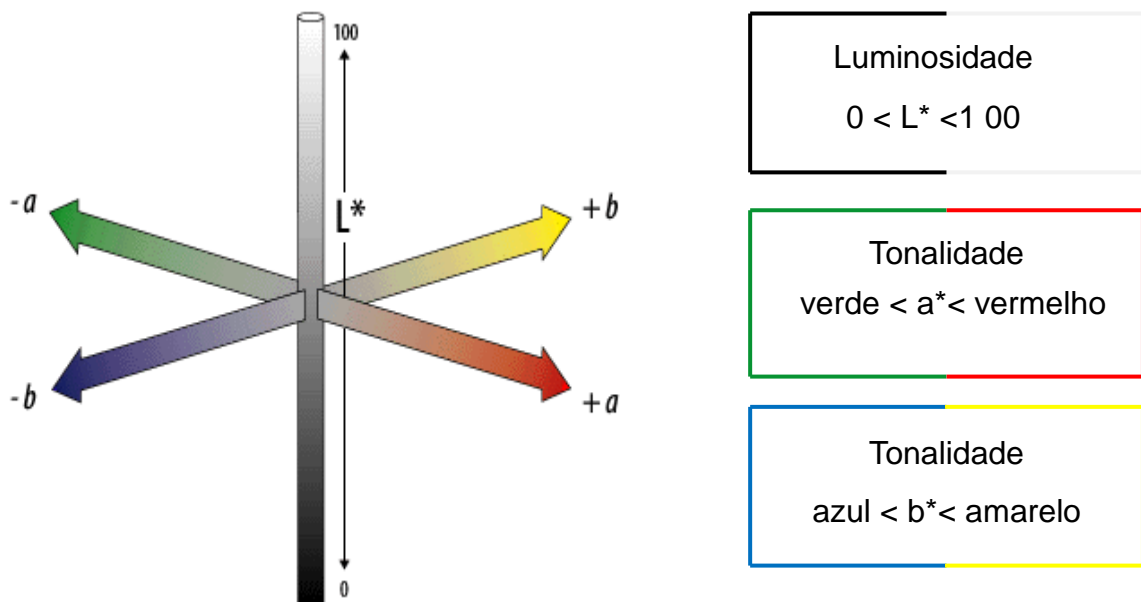


Figura 10- Representação espacial das coordenadas cartesianas da cor L\*,a\* e b\* no sistema CIE Lab .(Fonte: Minolta).

## **Firmeza**

A dureza foi determinada através de um teste de penetração utilizando um texturómetro TA.XTPlus da Stables Microsystems. Este aparelho é comandado pelo computador ao qual está ligado e mede a cada momento a força, a distância e o tempo em relação ao momento inicial. É constituído por um braço móvel onde está fixa uma sonda e uma plataforma onde deve estar a amostra.

Os testes de penetração realizados determinam a energia necessária para obter a deformação necessária à penetração da sonda, em função da resistência, ao longo de um determinado intervalo de tempo com os seguintes parâmetros: (Vitor, 2001)

1. Velocidade: 5,00 mm/s
2. Distância: 10 mm
3. Tempo: 5 s

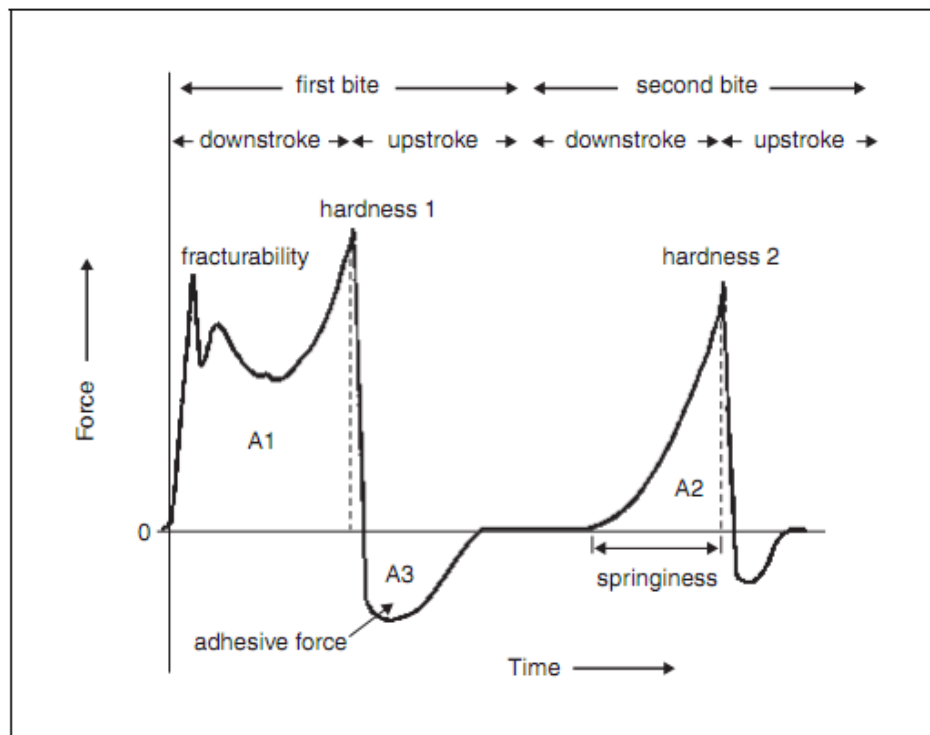
O braço foi calibrado com a força de 1 kg e foi utilizada uma sonda cilíndrica de 3 mm. A calibração da força e da sonda são efectuadas pelo software instalado no computador ao qual o equipamento está ligado. Foram realizados 4 repetições por cada maçã numa amostra de quatro maçãs.

O termo textura é de difícil definição. No entanto, segundo Sousa, (2008) define-se como: *“Um conjunto de propriedades físicas, percebidas sensorialmente (vêm-se, ouvem-se, sentem-se) que são consequência da estrutura interna do material que, por sua vez, é determinada pelas interações moleculares dos seus constituintes.”*

A análise do perfil de textura (TPA) é um teste imitativo que envolve duas penetrações na amostra com um tempo de pausa entre elas. O teste consiste na penetração da sonda na amostra por duas vezes num movimento mútuo. Durante o teste ocorre uma primeira penetração seguida por uma pausa e novamente uma segunda penetração. Deste teste obtém-se um gráfico força versus tempo (Figura 11), do qual se calculam os parâmetros de textura (Bourne, 1982).

Uma vez que as amostras foram analisadas com casca é de esperar que os gráficos de penetração marquem um primeiro pico que corresponde à força máxima de resistência da casca à ruptura e posteriormente uma estabilização na área relacionada com a resistência da polpa.

Através da firmeza da polpa é possível perceber o estado de maturação de um fruto. Com a maturação, as substâncias pécticas vão sendo solubilizadas, ocasionando o amolecimento dos tecidos dos frutos. Os frutos quando conservados em atmosfera de humidade relativa baixa têm tendência, ao longo do tempo, a alterarem a firmeza devido à perda de água e à diminuição da pressão de turgescência nas células. Por outro lado, ao longo da maturação, as substâncias pécticas vão sendo solubilizadas causando o amolecimento dos tecidos dos frutos (Rodrigues, 2007).



**Figura 11 – Curva típica de TPA**  
 Fonte: Mochizuki, 2001

A textura dos frutos é um dos parâmetros que o consumidor considera mais importantes na qualidade das maçãs, a par do aspecto e do aroma.

## pH

O valor de pH foi determinado através do potenciómetro. Para tal foi utilizado, um potenciómetro Radiometer PHM(“ standard pH calibrado com duas soluções tampão de pH = 4 e pH = 7, a 20 °C. Os valores médios resultam da média por amostra. O procedimento foi executado segundo a norma portuguesa NP EN 1132, de 1996 .

## **Teor de Sólidos Solúveis**

O teor de sólidos solúveis (TSS) foi determinado utilizando o refractómetro (Poket Refractometer PAL -1-Atogo. O refractómetro foi calibrado com água destilada e as amostras foram preparadas com o auxílio de um filtro de pano. Para a determinação do TSS é apenas necessário colocar algumas gotas de sumo sobre o refractómetro, sendo o resultado expresso em °Brix. Posteriormente calculou-se a média dos resultados fornecidos pelo refractómetro.

O TSS é uma dos indicadores mais utilizados para avaliar o índice de maturação da fruta. Com a maturação o teor de sólidos solúveis totais tende a aumentar devido à transformação dos ácidos em açúcares elevando deste modo o respectivo teor em SST.

## **Acidez total**

A acidez foi determinada segundo da Norma Portuguesa NP 1421 de 1977. Os resultados foram expressos em g de ácido málico por 100g de produto. Foram efectuadas 3 determinações por cada amostra.

## **Índice de Thiault**

O índice de Thiault foi calculado com base na acidez titulável e no teor em sólidos solúveis segundo a equação (Eq. V):

$$IT = TSS + 10x AT \quad (Eq.V)$$

Onde:

IT- índice de Thiault;

TSS = teor em sólidos solúveis, expressos em g.L<sup>-1</sup>;

AT= acidez titulável, expressa em g.L<sup>-1</sup> ácido málico

Segundo Almeida (2007) a percepção sensorial das maçãs depende, em larga medida, da relação entre o teor em açúcares (teor em sólidos solúveis) e o teor em ácidos orgânicos (acidez titulável) – Índice de Thiault.

### **Actividade antioxidante**

Para avaliar a actividade antioxidante das amostras procedeu-se à leitura da absorvância no espectrofotómetro a um comprimento de onda de 517nm. Para tal foram preparadas uma solução-mãe de DPPH e outra solução diária de DPPH (conforma consta no Anexo VII). Posteriormente pesou-se 5 g de fruto, adicionou-se 20 ml de metanol a 100% e deixou-se repousar durante 24 horas a 5°C. Centrifugou-se e recolheu-se o sobrenadante. Seguidamente adicionou-se 150 µl de sobrenadante mais 2850 µl de solução diária. Procedeu-se à leitura da absorvância no espectrofotómetro.

O método do efeito bloqueador de radicais livres de DPPH é um método usado regularmente para avaliar a capacidade antioxidantes. A absorvância a 517 nm diminui à medida que a reacção entre as moléculas antioxidantes e os radicais de DPPH ocorre. Assim, quanto mais rapidamente decresce a absorvância, maior será a actividade antioxidante da amostra.

O cálculo da capacidade antioxidante das amostras, fez-se com base na curva de calibração obtida anteriormente ( $Y=2 \times 10^6 X + 4,9023$ ).

### **Teor em compostos fenólicos**

O método utilizado para a extracção dos fenóis totais foi adaptado por Swain e Hills (1959). Foi efectuada uma amostra conjunta a partir de 3 maçãs. Dessa amostra foram triturados 5g de amostra (polpa de maçã) a que se adicionaram 20 ml de metanol. As amostras foram transferidas para tubos de ensaio e deixadas a repousar durante cerca de 24 hora a 4°C. Seguidamente, os tubos foram centrifugados, durante 15 minutos e retirados os respectivos

sobrenadantes. Na determinação da concentração de fenóis totais foi utilizado o método de FolinCiocalteau (Anexo VIII).

Em tubo de ensaio, foram colocados 2400µl de água destilada, 150µl de amostra e 140µl de reagente de Folin-Ciocalteau(0.25 M) e deixou-se reagir durante 3 minutos. Adicionaram-se 300µl de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (1M) para estabilização da cor. Esta solução repousou durante 2 horas, e seguiu-se a determinação da absorvância a 725 nm, num espectrofotómetro. Os resultados foram expressos em mg de fenóis totais/g massa fresca.

#### 4.5 Caracterização sensorial da maçã Casa Nova

A avaliação sensorial é a ciência que mede, analisa e interpreta as reacções dos sentidos (visão, olfacto, audição, gosto e tacto) na presença de um determinado alimento (Figura 12) (Stone, 1999).

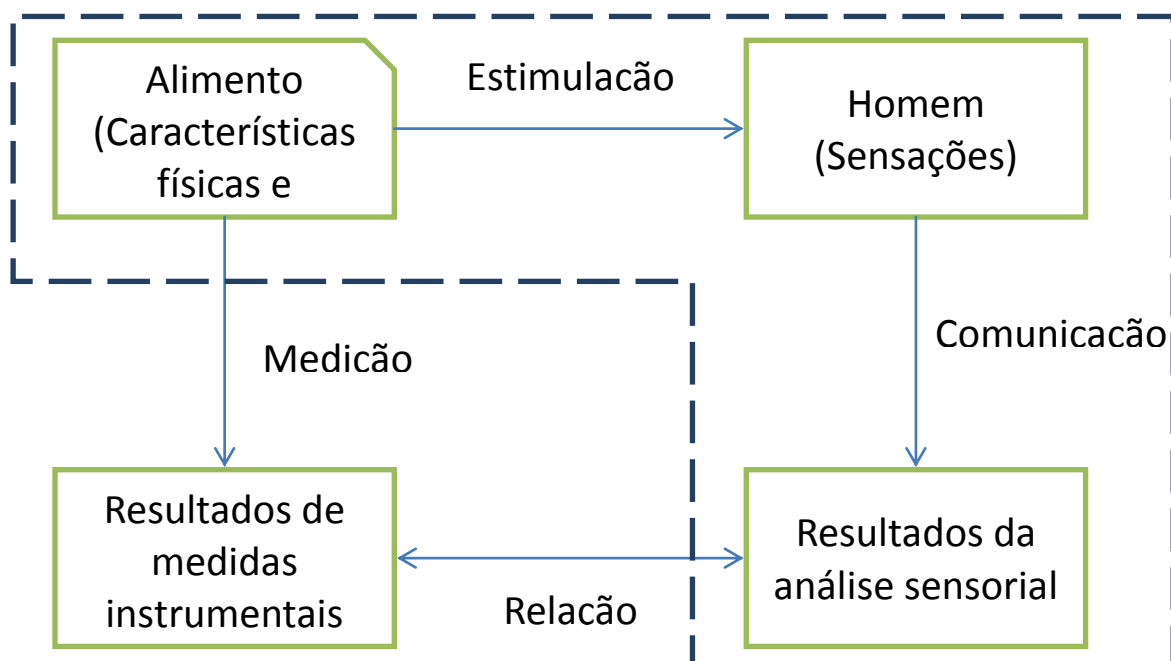


Figura 12 – Ilustração do conceito de análise sensorial.  
Fonte: Adaptado de Esteves,2009

A necessidade que a resposta humana seja precisa e reproduzível é o que tem impulsionado o nascimento e desenvolvimento do que hoje se conhece como análise sensorial (Costell,1981).

Existem três tipos principais de análise sensorial: análise de tipo discriminante (para determinar diferenças entre produtos), análises descritivas (para a especificação de atributos) e análises hedónicas ou afectivas (determinam se o consumidor gosta ou não do produto) (Noronha, 2003).

Apesar da evolução tecnológica, alguns estímulos apenas são percebidos pelos sentidos enquanto outros são demasiado complexos para os instrumentos de análise (Esteves, 2009).

A análise sensorial foi realizada no Pavilhão de Agro-indústrias do Instituto Superior de Agronomia na sala de provas. Esta sala está equipada com 6 cabines de provas individuais, iluminação adequada e apresentava temperatura ambiente agradável tal como recomenda a norma portuguesa NP 4258:1993. O painel de provadores era composto por provadores semi-treinados com idades compreendidas entre os 22 e os 69 anos. Foi realizada uma análise objectiva para vários parâmetros utilizando a ficha de prova (Anexo IX).

Realizou-se ainda uma prova triangular onde se pedia que os provadores identificassem a variedade diferente.

As provas triangulares são provas utilizadas para determinar diferenças sensoriais entre dois produtos. Foram apresentadas três amostras codificadas aos provadores, tendo-lhes sido indicado que uma delas era diferente das outras duas. Foi-lhes pedido que identificassem a amostra que é diferente das restantes.

Nas provas triangulares a probabilidade de um provador escolher ao acaso a amostra diferente é de 33,3% (1/3). Neste sentido para se saber realmente se existem ou não diferenças entre as amostras devemos seguir a tabela do anexo X que indica o número de respostas correctas, necessário para se obter uma diferença significativa a um dado nível de significância (Noronha, 2003).

#### **4.6 Análise estatística**

Os resultados obtidos são expressos pela média das amostras seguidas do erro padrão, usando a ferramenta estatística do Microsoft Office Excel 2007. O conjunto dos dados foi submetido a uma análise multivariada utilizando o Software Statistica<sup>TM</sup> v. 7.0 da Statsoft.

## V – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1 Caracterização física pré-colheita

#### 5.1.1 Calibre no início da coloração

O calibre médio medido em 40 frutos das árvores sinalizadas no dia 21 de Junho foi de 51,60 mm no modo tradicional e 55,02 mm em modo intensivo (Figura 13). O calibre é um dos parâmetros que dá uma identificação aproximada da idade fisiológica do fruto. O calibre é variável com a quantidade de frutos, isto é, em anos de muita produção o calibre tende a ser menor pelo contrário em anos de produção menor o calibre tem tendência a ser mais elevado.



**Figura 13 – Maçã Casa Nova no início da coloração.**

#### 5.1.2 Dias após plena floração

O número de dias após plena floração é usado como um indicador de maturação. Neste caso a plena floração ocorreu por volta de 14 de Abril de 2011. A colheita foi efectuada aproximadamente 170 dias após plena floração. Refira-se que, nesta data, os frutos apresentam coloração mais vincada (Figura 14)



**Figura 14- Coloração da maçã Casa Nova à colheita**

## **5.2 Caracterização física dos frutos**

### **5.2.1 Massa média, calibre, cor e textura**

A massa média dos frutos produzidos em modo tradicional foi de  $152,49 \text{ g} \pm 40,8$  enquanto no caso dos frutos produzidos em modo intensivo foi de  $139,48 \text{ g} \pm 30,5$ .

Os frutos pós-colheita tinham um calibre médio entre  $69,8 \text{ mm} \pm 7,95$  e  $70,2 \text{ mm} \pm 6,67$  para produção tradicional e intensiva, respectivamente (Figura 15). Isto permite concluir que a coloração se inicia antes do desenvolvimento máximo do fruto. Não existe diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os calibres dos frutos produzidos nos dois modos de produção mas é de salientar a dimensão do calibre atingido por estes frutos nesta colheita. A maçã Casa Nova é normalmente caracterizada como um fruto de calibre médio/pequeno mas este ano apresentam calibres ligeiramente mais elevados dadas as condições climáticas muito favoráveis na altura da floração e vingamento.

Tanto no modo de produção tradicional como no modo intensivo para obter bons calibres é necessário que o vigor da planta e o número de frutos estejam em equilíbrio. Para tal deve ser realizada a monda dos frutos, eliminando os deformados e os em excesso ainda quando pequenos, permitindo assim não sobrecarregar a árvore, uma vez que fruto de baixo calibre não têm valor comercial.

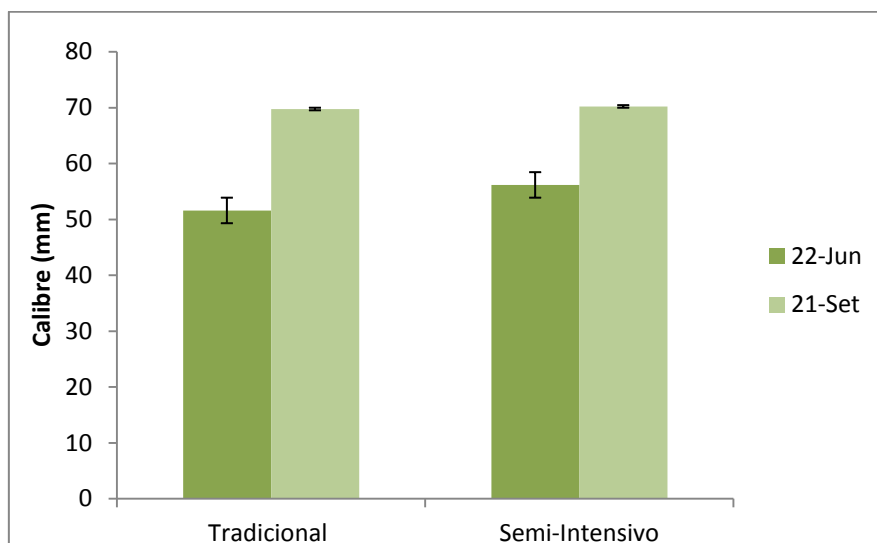


Figura 15 – Valores médios dos calibres nos dois modos de produção de maçã Casa Nova.

Na Tabela 11 estão representados as coordenadas da cor da polpa das maçãs nos dois modos de produção. Não se efectuou a medição objectiva da cor da epiderme, dado que sendo muito heterogénea implicaria muitos erros de medição.

Tabela 11 – Cor da polpa da maçã Casa Nova produzida em modo tradicional e modo intensivo

Cor da polpa		
Parâmetros	Modo Tradicional	Modo Intensivo
<b>L*</b>	83,9 ± 1,09	83,2 ± 1,02
<b>Hue (°h)</b>	112,3 ± 2,13	114,9 ± 2,93
<b>Croma</b>	15,0 ± 2,18	15,4 ± 2,49

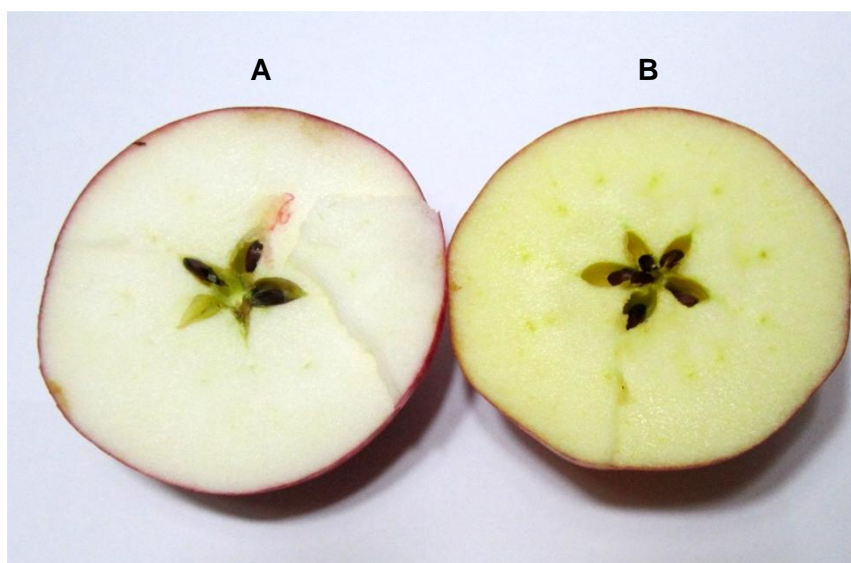
Todos os valores da tabela são médios (n=16 ± erro padrão)

A luminosidade (L\*) dos frutos produzidos em modo tradicional tem um valor médio de 83,91± 1,08 enquanto no modo intensivo é 83,12±,1,02 não apresentando diferenças significativas (p> 0,05).

Em relação à tonalidade os valores são muito semelhantes, na ordem de 112 para o modo tradicional e 114 para o modo intensivo, o que confirma que se trata de maçãs com polpa “amarelo - esverdeado” o que pode ser verificado na Figura 16, em comparação com uma maçã gala.

Em relação ao croma, quanto mais elevado mais afastado está da origem das coordenadas, ou seja, quanto maior o valor de saturação menos vincada é a cor. Verifica-se que os frutos produzidos em modo tradicional apresentam valores de croma de 15,01 enquanto para os produzidos em modo intensivo o croma era de 15,05, não diferindo significativamente.

Uma vez que esta é uma variedade regional e pouco estudada não foram encontrados valores referência em relação aos parâmetros da cor. Neste sentido faz-se uma breve comparação com os valores da variedade Gala que apresenta valores de  $L^*$  -  $97,67 \pm 0,04$ ;  $C^*$ -  $33,62 \pm 0,01$ ;  $h^\circ$ -  $87,11 \pm 0,02$  (Haminiuk, 2005). Segundo Monsalve-González et al., (1993) quando ocorre uma diminuição no valor de  $L^*$  e um aumento nos valores de  $a^*$  são indicativos de escurecimento das polpas.



**Figura 16 – Aspecto visual da polpa da maçã casa nova (A) em comparação com a maçã Gala (B)**

No que respeita às características texturais a média dos valores máximos da firmeza da polpa foi de 22,04 N para o modo de produção tradicional (Figura 17) e de 26,10 N para o intensivo (Figura 18). Estes valores são significativamente diferentes com valor de  $p=0,000714$  (anexo XI). Esta diferença é igualmente verificada para outras variedades, podendo-se concluir que, normalmente, modos de produção de regadio conduzem a frutos menos firmes.

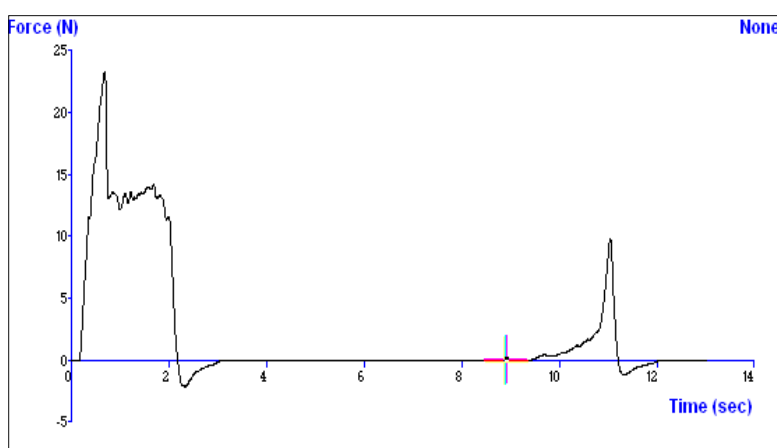


Figura 17 - Curva obtida no teste de TPA para a produção tradicional

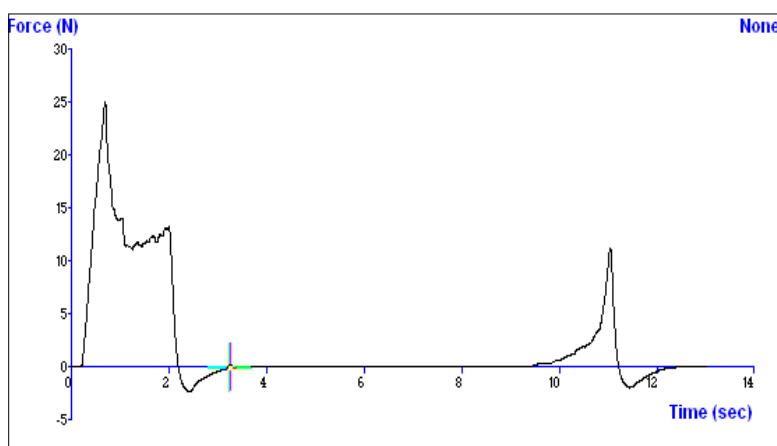


Figura 18- Curva obtida no teste de TPA para a produção intensiva

Para confirmar a indicação de que a firmeza dos frutos reduz drasticamente à medida que o estado de maturação avança, procedeu-se à caracterização da textura de maçã Casa Nova adquirida no mercado local e em estado de maturação mais avançado. Deste modo, foi

medida a firmeza destes frutos tendo sido obtido o valor máximo médio de 14,81N (Figura 19).

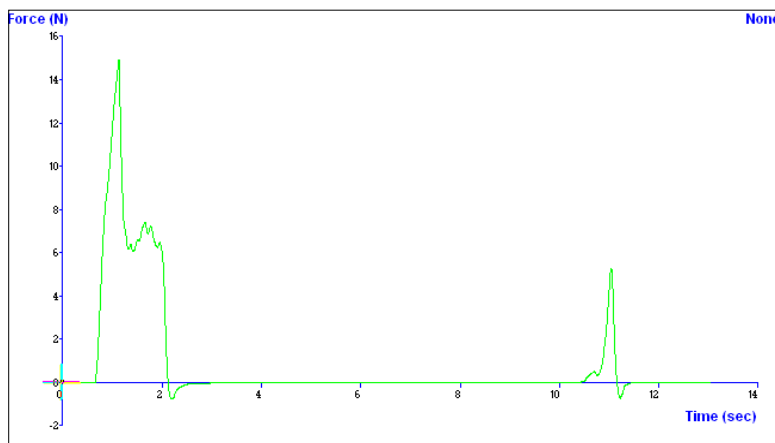


Figura 19 - Teste TPA em maçãs compradas num mercado local.

### 5.3 Caracterização Química

#### 5.3.1 pH, Sólidos Solúveis totais, acidez total e Índice Thiault da polpa da maçã

Na Tabela 12 apresentam-se os resultados da caracterização química da polpa da maçã Casa Nova para os dois modos de produção em estudo.

Tabela 12 - Características químicas da polpa (pH, SST ,AT, I.T) na polpa da maçã

	Tradicional	Intensivo
pH	3,3± 0,01	3,4 ± 0,02
SST (° Brix)	14,8 ± 0,23	15,1 ±0,33
AT (g ác. málico/100 ml)	0,4 ± 0,02	0,5 ±0,01
I.T.	189,34 ± 5,04	197,73 ±4,71

Todos os valores da tabela são médias ( n = 3 ± erro padrão)

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de pH ( $p > 0,05$ ). Os valores de pH variaram entre  $3,39 \pm 0,01$  e  $3,40 \pm 0,01$  para o tradicional e intensivo, respectivamente. Sob o ponto de vista de segurança é importante, pois sendo um pH ácido limita o desenvolvimento de microrganismos patogénicos. Estes valores de pH estão de acordo com os valores obtidos por Domingos (2007) que encontrou valores de  $3,41 \pm 0,02$ .

Os valores médios dos sólidos solúveis são  $14,8$  °Brix para os frutos produzidos em modo tradicional e  $15,1$  °brix para os produzidos em modo intensivo. Os valores não diferem significativamente. Verifica-se que as maçãs dos dois modos de produção estavam dentro dos parâmetros de qualidade mínimos exigidos ( $11$  ° Brix).

Pela mesma razão anteriormente explicada, verificou-se o teor em sólidos solúveis dos frutos provenientes do mercado local baixou ligeiramente para  $12,95$ . Verifica-se neste caso uma diferença significativa entre os valores ( $p = 0,000178$ ). O teor em SST depende do estado de maturação, pelo que se pode concluir que, colheitas tardias levam a teores de SST mais elevados.

Os valores de sólidos solúveis estão de acordo como os encontrados por Domingos (2007), nomeadamente  $13,2 \pm 0,4$  nos frutos provenientes dos dois modos de produção.

A acidez total média calculada foi de  $0,41$  g ácido málico/100 g de polpa para as maçãs produzidas em modo tradicional e  $0,49$  g ácido málico/100 g de polpa para os frutos produzidos em modo intensivo. Foi possível detectar diferenças significativas entre os modos de produção ( $p = 0,02$ ).

O pH apresenta comportamento inverso ao da acidez titulável, ou seja, aumenta com a maturação da fruta (Fachinell, 2004)

Estes valores são próximos dos encontrados por Domingos (2007) para os valores de acidez titulável para a maçã Casa Nova, nomeadamente,  $0,53 \pm 0,03$  g ácido málico /100 g. No entanto existem vários factores que podem causar alterações nos valores com a exposição solar, idade das árvores e condições climáticas na região.

Em relação ao índice de Thiault o valor médio para o modo tradicional foi de  $189,34 \pm 5,04$  enquanto para o modo intensivo foi de  $197,73 \pm 4,71$ . Estes valores são significativamente diferentes ( $p=0,013883$ ) sendo no entanto semelhantes aos encontrados por Domingos (2007), nomeadamente  $185,0 \pm 7,0$ .

Este índice relaciona os açúcares com a acidez, acentuando a importância da acidez para a conservação. Valores superiores a 180 são característicos de frutos com bom equilíbrio entre açúcares e acidez (Domingos, 2007).

### 5.3.2 Actividade antioxidante e fenóis totais

Na Tabela 13 estão descritos os valores da actividade antioxidantes para a maçã Casa Nova.

**Tabela 13- Valores da actividade antioxidante na polpa e na casca da maçã nos dois modos de produção**

	<b>Polpa</b>	<b>Cutícula</b>
<b>Tradicional</b>	$760 \pm 38,37$	$865,1 \pm 39,81$
<b>Intensivo</b>	$807,4 \pm 17,73$	$883,74 \pm 31,16$

Todos os valores da tabela são médias (  $n = 3 \pm$  erro padrão). Os valores são expressa em  $\mu\text{mol trolox equivalentes}/100\text{g}$  de amostra

Os valores de actividade antioxidante para a polpa variam entre 760,0e 807,4  $\mu\text{mol}$  de trolox equivalentes/100g para o modo tradicional e intensivo, respectivamente. Para a cutícula variam entre 865,1 e 883,7  $\mu\text{mol}$  de trolox equivalentes/100g de amostra para o tradicional e intensivo. Estes valores não diferem significativamente ( $p>0,05$ ).

Mais uma vez por não existirem valores de referência para actividade antioxidante da maçã Casa Nova sendo por isso os valores comparados com a actividade antioxidante da maçã Fuji. Para a polpa da maçã fuji os valores da actividade antioxidantes são  $537.30 \pm 6,86$  e  $2062.86 \pm 3,22$   $\mu\text{mol trolox equivalentes}/100\text{g}$  de amostra para a casca (Vieira, 2009).

Verifica-se que a grande capacidade antioxidante se encontra na casca devendo por isso ser privilegiado o consumo destes frutos inteiros (polpa e casca).

Na Tabela 14 estão descritos os valores dos fenóis totais para a maçã Casa Nova nos dois modos de produção.

**Tabela 14- Valores dos fenóis totais na polpa da maçã nos dois modos de produção**

	<b>Fenóis totais</b> (mg ác. gálico/100g fruto)
<b>Tradicional</b>	236,38 ± 18,48
<b>Semi- Intensivo</b>	150,64 ± 16,1

Todos os valores da tabela são médias ( n = 3 ± erro padrão).

Os valores dos fenóis totais são de 236,38 mg equivalentes de ácido gálico/100g peso fresco para o modo tradicional e 150,64 mg equivalentes de ácido gálico/100g peso fresco modo intensivo. O teor de fenóis da maçã Casa Nova descrito por Domingos (2007) apresentando um valor de  $108 \pm 9$  mg equivalentes de ácido gálico/g peso fresco para a polpa enquanto o descrito por Vieira, (2009) para a maçã fuji é de  $140.91 \pm 1.98$  mg equivalentes de ácido gálico/g peso fresco.

Os valores vão ao encontro da literatura consultada, na qual se verifica que modos de cultura menos intensivos conduzem a maior síntese de compostos com actividade antioxidante.

## 5.4 Caracterização sensorial

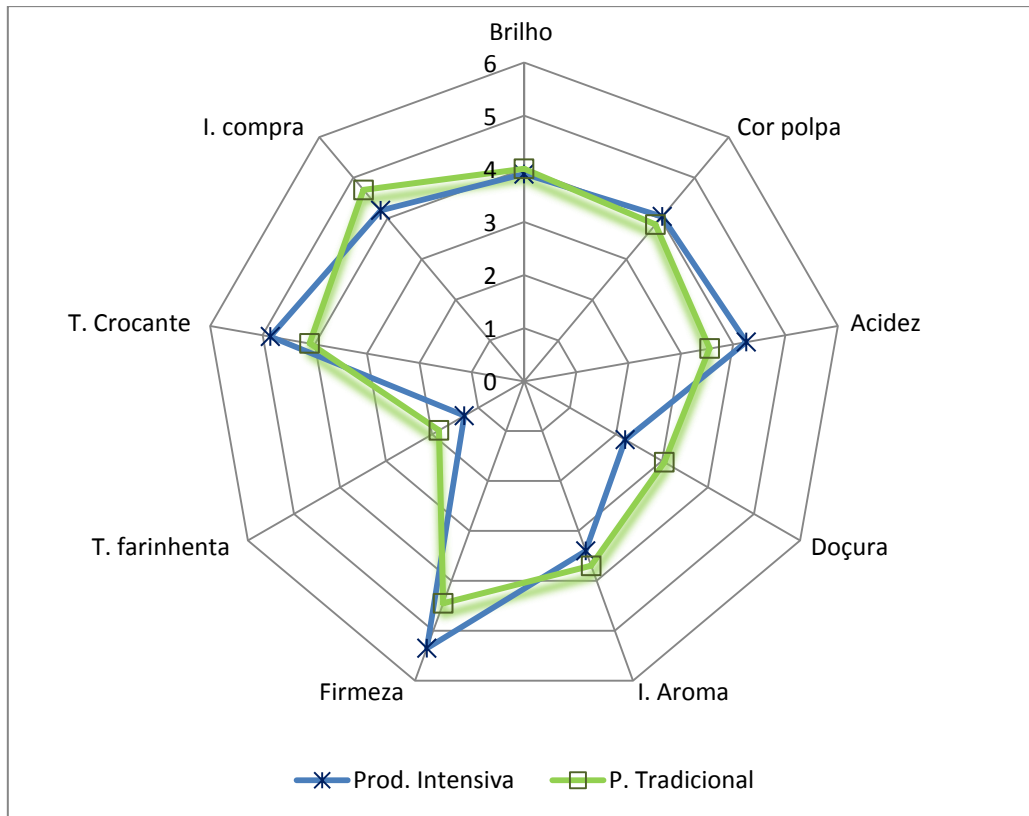
Na Figura 20 estão representados os resultados da análise sensorial efectuada na maçã Casa Nova produzida em modo tradicional e em modo intensivo.

Como se pode observar a cor da polpa apresentou, nos dois casos, valores elevados o que confirma tratar-se de frutos de polpa clara.

As maçãs produzidas nos dois modos de produção obtiveram muito boa pontuação em relação à textura. Os valores da análise sensorial estão de acordo com os da análise instrumental. Este factor é um dos mais valorizados pelos consumidores na decisão de compra.

Este factor é muito curioso e parece estar em contradição com C.L (1932) e Ferreira (1994) que descrevem a polpa da maçã Casa Nova como macia e tendência para o farinamento, respectivamente. É possível que este facto seja devido ao atípico ano meteorológico e por estarmos a analisar frutos imediatamente no pós-colheita, tendo esta sido efectuada na data devida.

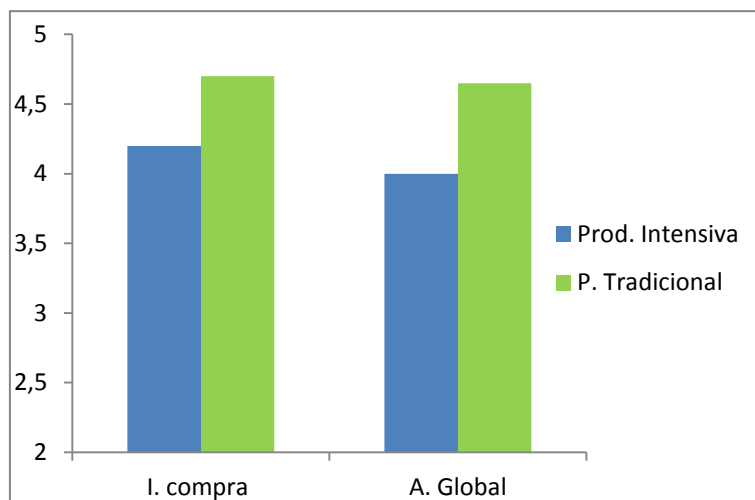
A doçura é dos parâmetros com menor classificação atribuída pelos provadores. No entanto, o valor do teor de sólidos solúveis nos dois modos de produção varia entre 14,8 e 15,1 °Brix. A classificação atribuída pelos provadores pode dever-se ao facto de, tendo os frutos uma certa acidez, ter havido alguma “confusão” sensorial.



**Figura 20- Resultados análise sensorial das maçã nos dois modos de produção**

Em relação à intenção de compra e a apreciação global a maçã produzida no modo tradicional é a que apresenta valores mais elevados não sendo no entanto os valores significativamente diferentes (Figura 21).

Observando os resultados atribuídos pelo painel de provadores à apreciação global dos frutos verifica-se que estão em concordância com os valores atribuídos individualmente a cada um dos parâmetros, já que alguns dos parâmetros individuais reflectem características percebidas pelo consumidor como de qualidade nas maçãs.



**Figura 21 – Resultados da análise dos provadores sobre a intenção de compra e a apreciação global da maçã**

No que diz respeito à prova triangular, efectuada pelos provadores verifica-se que 95% dos provadores detectou diferenças. Consultando a tabela no anexo X podemos afirmar com um nível de significância de 95% que as amostras eram percebidas como apresentando diferenças. Significa isto que a maçã Casa Nova possui características únicas que ficam na memória do consumidor.

## V - CONCLUSÃO

A análise conjunta dos resultados obtidos permite concluir que o modo de produção dos frutos - produção tradicional e produção intensiva - afecta significativamente alguns parâmetros físico-químicos, não sendo no entanto esta diferença percebida pelo painel de provadores.

Embora os modos de produção seja diferente, verifica-se que conduzem a frutos idênticos o que permite concluir que se continua a plantar a genuína Maçã de Alcobaça.

Assim:

- Após a caracterização físico-química e sensorial da variedade Casa Nova conclui-se que tanto a nível da textura, da acidez titulável e do índice de Thiault existem diferenças significativas no modo de produção.
- O calibre médio das maçãs em pré-colheita é de 51,60 mm para a produção tradicional e 56,17mm para a produção intensiva. Os frutos pós-colheita tinham um calibre médio entre 69,8 e 70,2 mm para a produção tradicional intensiva, respectivamente. Não existe qualquer diferença significativa entre os calibres dos frutos produzidos nos dois modos de produção mas é de salientar a dimensão do calibre atingido por estes frutos nesta colheita.
- Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de pH. Os valores de pH variaram entre 3,39 e 3,40 para o tradicional e intensivo, respectivamente. Os valores médios dos sólidos solúveis são 14,8 °Brix para os frutos produzidos em modo tradicional e 15,1 °Brix para os produzidos em modo intensivo. Os valores não diferem significativamente. A acidez total média calculada foi de 0,41 g ácido málico/100 g de polpa para as maçãs produzidas em modo tradicional e 0,49 g ácido málico/100 g de polpa para os frutos produzidos em modo intensivo.
- Os valores de actividade antioxidante para a polpa no modo tradicional corresponde a 760,0 µmol de Trolox equivalentes/100g e 807,4 µmol de Trolox equivalentes/100g para o modo intensivo. Para a casca variam entre 865,1 e 883,7 µmol de Trolox equivalentes/100g de amostra para o tradicional e intensivo.

- Os valores dos fenóis totais são de 276,06 mg equivalentes de ácido gálico/100g peso fresco para o modo tradicional e 230,58 mg equivalentes de ácido gálico/100g peso fresco modo intensivo.
- As características desta variedade são únicas e reconhecidas facilmente pela memória do consumidor.
- Sendo a textura um dos parâmetros mais apreciados pelos consumidores nesta variedade de maçã talvez não faça sentido armazená-los por longos períodos. Fará sentido poder consumir este fruto apenas num período de tempo limitado mas onde as suas características estão no seu máximo.
- As variedades regionais deviam ser consumidas em épocas sazonais do ano, ao encontro do que acontece com outros frutos, em vez de tentarmos alterar as suas características próprias e únicas ou prolongar artificialmente a sua vida útil, ainda por cima sem grandes resultados práticos
- É preciso mostrar estas variedades aos consumidores, isto é, dar-lhes a conhecer os sabores e texturas deste tipo de produtos para que num futuro o consumidor os possa procurar e, sobretudo, valorizar estas variedades diferenciadas mas escassas e de consumo temporalmente marcado e curto.

Depois de concluir o presente estudo impõem-se as seguintes questões:

-As variedades regionais devem continuar a ser cultivadas de modo tradicional sem recurso aos factores de produção que alterem a sua identidade, ou seja, as suas características qualitativas?

-Terão as variedades regionais futuro como produto nicho de mercado pago a preços elevados ou fará sentido investir na sua produção e conquistar novos mercados/consumidores?

## **VI- PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO**

- Estudar a maturação na maçã Casa Nova uma vez que as suas características parece alterar-se muito num curto espaço de tempo.
- Estudar os factores edafo-climáticos responsáveis pela diferenciação qualitativa da maçã Casa Nova em relação às de mais cultivadas na região.
- Efectuar estudo de conservação pós-colheita a fim de determinar o prazo máximo de manutenção das características apreciadas pelos consumidores.

## VII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, J. A. (1999). Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 207-225.

Almeida, D. (2004). Elaboração da qualidade de frutas e hortaliças. *Actas do IV Simpósio Ibérico de Maturação e Pós-colheita*. Oeiras, em 6 a 9 Outubro, pp 27-32.

Almeida, D. (2007). *Maturação e Data de Colheita - Curso de Tecnologia Pós-Colheita e Processamento Mínimo de Produtos Hortofrutícolas*. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

Almeida, D. e Pintado, M. (2007). Caracterização nutritiva e funcional de variedades de maçã. Disponível em: [http://www.macadealcobaca.pt/images/File/Relatorio\\_Domingos\\_de\\_Almeida.pdf](http://www.macadealcobaca.pt/images/File/Relatorio_Domingos_de_Almeida.pdf). Acedido em 3 de Abril de 2011.

APMA- Associação dos Produtores de Maçã de Alcobaça (2011). Caderno de Especificações – Indicação Geográfica Protegida – versão submetida à consulta pública nacional - Setembro 2011. Alcobaça

Aprikian O., Duclos V., Guyot S., *et al.* (2003). Apple pectin and a polyphenol-rich apple concentrate are more effective together than separately on cecal fermentations and plasma lipids in rats. *Journal of Nutrition*. 133(6):1860-5.

Barrancos, S.G. (2002). Maçã minimamente processada. Relatório do trabalho de fim de curso de engenharia agro-industrial. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa

Bourne, M. (1982). *Food Texture and Viscosity- Compect and Measurement*. *Food Science and Techology*. Academic Press, New York.

Boyer J., Liu R.H. (2004). Apple phytochemicals and their health benefits. *Journal of Nutrition* 3:5.

Caldas, E. C.(1991). *A agricultura Portuguesa através dos tempos*. Instituto de Investigação Científica, Lisboa.

Carvalho, F. (2005). *A Macieira – Sistemas de condução e poda*. Cooperativa Agrícola de Mangualde. Mangualde.

C.L., (1932). Casa Nova de Alcobaça. *Actas do 2º Congresso Nacional de Pomologia*. Alcobaça em Setembro. Sociedade Pomológica Portuguesa, Lisboa. 138-139

Costa, N. (2009). Avaliação da qualidade e marketing da maçã de Alcobaça. Tese de mestrado em Gestão da Qualidade e Marketing Agro-alimentar. Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Costell E. e Duran L.(1981). El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. *Revista Agroquímica e Tecnologia Alimentar*, 21:1-10.

Despacho nº 62/94 de 15 de Fevereiro. *Diário da República nº 38 /94 -2º Série* . Ministério do Lisboa. Lisboa

Disqual (1999). Manual de Boas Prática. Acedido em 10 Setembro de 2011 em: <http://www.esb.ucp.pt/twt/disqual>.

Esteves, E. (2009). *Análise Sensorial* - Apontamentos para as aulas teóricas da disciplina de Análise Sensorial do Curso de Engenharia Alimentar. Universidade do Algarve. Faro

Fachinell, J. e Nachtigal J. (2004). Parâmetros para determinação do ponto de colheita. Acedido em 30 de Outubro de 2011 em: [http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura\\_fundamentos\\_pratica/12.2.htm](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/12.2.htm).

FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em 27 de Março de 2011.

Feliciano, Elsa (2005.). *A Maçã na Alimentação*. Acedido em 29 Set 2011. Disponível em: <http://www.maca.pt/custompages/showpage.aspx?pageid=9df070c3-34fc-4e22-93ed-51fff7b2fb5b&m=b32>

Fellows, P. (2000). *Food processing technology – Principles and Practice*. 2.<sup>a</sup> edição, Woodhead Publishing Limited. Inglaterra.

Ferreira, J. (1994). *Variedades de Macieira*. Instituto Nacional de Investigação Agrária / Estação nacional de Fruticultura Vieira natividade. Alcobaça.

FLF- Frutas legumes e flores (2007). *Variedade que dá luta*. Frutas, legumes e flores – dossier maçã, 97: 38 pp.

Godinho, C. e Lampreia, F. (2006). Caracterização de Variedades Regionais Portuguesas. Direcção-Geral de Protecção das Culturas, Oeiras.

GPP- Gabinete de Planeamento e Políticas (2006). Anuário Vegetal 2006. *Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas*, 67-69 pp.

GPP- Gabinete de Planeamento e Políticas (2007). Sub-fileira: Maçã. *Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas*, 4-17 pp.

Haminiuk, C., Oliveira, C., Baggio E., *et al.* (2005). Efeito de pré-tratamento no escurecimento das cultivares de maçã fuji e gala após o congelamento. *Ciência Agrotecnologia*, 29:1029-1033.

INE- Instituto Nacional de Estatística (2002). Inquérito às plantações de árvores de fruto 2002. Acedido em 12 de Março, em:

[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=71598&DESTAQUESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=71598&DESTAQUESmodo=2)

INE- Instituto Nacional de Estatística (2005). Estatísticas agrícolas 2005. Acedido em 12 de Março em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=129237&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=129237&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt)

Instituto Nacional de Estatística (2008). Estatísticas agrícolas 2008. Acedido em 12 de Março em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=71446497&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=71446497&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt)

Instituto Nacional de Estatística, (2009a). Estatísticas agrícolas 2009. Acedido a 14 de Março em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=94561839&PUBLICACOESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=94561839&PUBLICACOESmodo=2)

Instituto Nacional de Estatística (2009b). Recenseamento agrícola 2009- Análise dos principais resultados: 2009. Acedido a 14 de Março em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=119564579&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?Xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=119564579&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt).

João L.(2005). Maçã – Produto Tradicional. Acedido em 17 Set 2011. Disponível em: <http://www.oesteonline.pt/noticias/noticia.asp?nid=10463>.

Kader,A. A.,Ben Arie, R. e Philisoph Hadas,S. (2001). Quality assurance of harvested horticultural perishables. *Proceeding of the Fourth international conference on poshavest science*. Acta-Horticulturae, 553(1) 51-55.

Lee, S., Umano K., Shibamoto T., *et al* (2005). Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, 91: 131-137.

Manach C., Scalbert A., Morand C., *et al* (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79:727-747.

Martins, M. M. e Empis, J. (2000). *Produtos Hortofrutícolas Frescos ou Minimamente Processados - Processamentos Mínimos*. 1ª Edição, Sociedade Portuguesa de Inovação. Lisboa.

McGuire, R. G. (1992). *Reporting of Objective Color Measurements*. *Hortscience*, 27(12) 1254-1255

Menezes, A. M.S. (1977). *A poda em fruticultura – Noções práticas e novos métodos*. 2ª edição, Revista e Ampliada. Lisboa

Mochizuki, Y. (2001). Texture Profile Analysis. Em: Wrolstad (eds.), *Current protocols in food analytical chemistry*. John Wiley & Sons. New York.

Monsalve-González, A., Barbosa-Cánovas, G., Cavalier, R., *et al* (1993). Control of browning during storage of apple slices preserved by combined methods, 4-hexylresorcinol as antibrowning agent. *Journal of Food Science*, 58: 797-800.

Naczek M. e Shahidi F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054: 95-111.

Noronha, J. F. (2003). *Apontamento de análise Sensorial – Metodologia*. Escola Superior Agrária de Coimbra. Coimbra.

Norma Portuguesa: NP 1421 Determinação da acidez, 1977. Comissão técnica Portuguesa de normalização de produtos derivados de frutos e produtos hortícolas.

Phytochemicals, 2011. What are Phytochemicals? Acedido em: 23 de Setembro 2011, em: <http://www.phytochemicals.info/>.

Rasteiro, J. (1932). *2º Congresso Nacional de Pomologia*. Edição da Sociedade Pomológica Portuguesa, Lisboa.

Rebello, Dora, 2006. Carta Educativa do concelho de Alcobaça. Câmara Municipal de Alcobaça. Acedido em 30 de Agosto 2011 em: ([http://www.cmalcobaca.pt/resources/cd61c5cc97f9315fe319d1f95c4b3271/Carta\\_Educativ\\_Caracterizacao\\_Diagnostico.pdf](http://www.cmalcobaca.pt/resources/cd61c5cc97f9315fe319d1f95c4b3271/Carta_Educativ_Caracterizacao_Diagnostico.pdf)).

Regulamento (CE) N. 1107/1996, (1996). *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*. Bruxelas

Regulamento (CE) N. 85/2004, (2004). *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*. Bruxelas

Rodrigues, A. S. (2007). *Apontamentos de apoio às aulas Tecnologia dos produtos hortícolas – Gestão agro – alimentar*. Escola Superior Agrárias -Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Robards K. e Antolovich M.(2007). Analytical chemistry of fruit bioflavonoids - A review. *Analyst*, 122:11-34

Silva, F. M. e Morais, A. M. M. B. (2000). *Boas Práticas Pós-Colheita para Frutos Frescos*. Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica. Porto.

Simões, O. E. M. (2007). *Avaliação do interesse dos consumidores por variedades regionais de maçãs*. Projecto AGRO 740. Viseu.

Sousa, I. (2008). *Apontamentos de Reologia alimentar*. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

Stone H. (1999). Sensory evaluation: Science end Mythology. *Food Technology*, 53:124

Treptow, R. O, Queiroz, M.I.e Antunes, P. L. (1995). Caracterização físico-química e sensorial de quatro cultivares de maçãs (*Malus doméstica* Borkh). *Revista Brasileira de Agrociência*, 1:179-184.

*Vieira, F., Gracieli K., Borges G. S. C., et al (2009). Activity and contents of polyphenolic antioxidants in the whole fruit, flesh and peel of three apple cultivars. Archivos latinoamericanos de nutricion- Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, 59: 101-106.*

Vitor, M. C. C. M. (2001). Estudo de textura em maçãs Golden Delicious. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

## VIII- ANEXOS

## Anexos I

Tabela 15- Os maiores produtores de maçã do mundo em 2009 (FAOSTAT)

Países	Produção (T)
Áustria	485609
Bulgária	35456
Chipre	6640
Dinamarca	32000
Estónia	5446
Finlândia	4268
França	2050000
Alemanha	965100
Grécia	235000
Hungria	575368
Itália	2176200
Letónia	12828
Lituânia	53259
Luxemburgo	10190
Malta	57
Polónia	2626273
Portugal	280078
Roménia	517491
Eslováquia	50000
Eslovénia	95662

Tabela 16- Produção das principais culturas por NUTS II ano de 2008

<b>Maçã</b>		
	Superfície (ha)	Produção (T)
<b>Continente</b>	20 298	234 851
<b>Norte</b>	6 857	73 457
<b>Centro</b>	12 383	148 159
<b>Lisboa</b>	275	2 435
<b>Alentejo</b>	761	10 634
<b>Algarve</b>	22	167

## Anexo II

### Maçã de Alcobaça - IGP Área Geográfica de Produção



0 5 10 Km

**Legenda:**


 Limite do Concelho



Fig. 6



Fig. 1

Legenda das figuras:

- 1 - ÁRVORE - aspecto geral no Verão.
- 2 - FOLHA - folha, pecíolo e brácteas.
- 3 - FLOR - aspecto geral.
- 4 - FRUTO - frutos na árvore.
- 5 - FRUTO - inteiros e cortados, longitudinal e transversalmente.
- 6 - FRUTO - pormenor do fruto.



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Fig. 5



## Quadro de Caracteres

### Árvore

Vigor - médio  
 Tipo de frutificação - ramificada Tipo II  
 Porte da árvore - erecto  
 Tipos de ramificação - spurs  
 Compatibilidade: variedade/porta-enxerto - boa  
 Precocidade da árvore - alta  
 Produtividade - alta

### Ramo do ano

Pubescência na metade superior - fraca  
 Espessura (diâmetro no centro) - média  
 Comprimento dos entre nós - médio  
 Número de lenticelas - baixo

### Floração/Flor

Época de floração - precoce  
 Duração da floração - 15 a 20 dias  
 Regularidade da floração - regular  
 Floração secundária - rara  
 Autocompatibilidade - muito regular  
 Cor do botão floral - rosa escura  
 Diâmetro da flor - médio  
 Posição dos bordos das pétalas - tangentes

### Folha

Posição em relação ao ramo - horizontal  
 Comprimento do limbo - curto  
 Largura da folha - estreita  
 Razão: comprimento/largura - média (1,2 - 1,8)  
 Recorte da folha - crenado  
 Comprimento do pecíolo - curto

### Fruto

Época de maturação - muito precoce a precoce  
 Aspecto - médio  
 Tamanho - pequeno a médio  
 Razão: comprimento/largura  
 Posição da largura máxima - no meio  
 Forma - achatada  
 Costado - médio a forte (5/7)  
 Coroa do polo apical (região do cálice) - ausente  
 Abertura do olho - semi aberta  
 Tamanho do olho - médio  
 Comprimento das sépalas - curto  
 Profundidade da cavidade ocular - fraca  
 Largura da cavidade ocular - média  
 Espessura do pedúnculo - espessa  
 Comprimento do pedúnculo - muito curto  
 Profundidade da cavidade peduncular - média  
 Largura da cavidade peduncular - larga  
 Pruína na epiderme - ausente  
 Cerosidade na epiderme - forte  
 Cor do fundo - amarela esverdeada  
 Importância da coloração - média (50%)  
 Coloração da epiderme - vermelha  
 Intensidade da coloração - média  
 Repartição da coloração - manchas com estrias  
 Tipo de carepa - muito fino  
 Encortiçado na cavidade ocular - ausente  
 Encortiçado nas faces - ausente  
 Encortiçado na cavidade peduncular - forte  
 Tamanho das lenticelas - pequeno  
 Firmeza da polpa - elevada  
 Firmeza sem pele (kg pressão) - extremamente elevada  
 Textura - fina  
 Cor da polpa - esverdeada  
 Abertura dos loculos carpelares - completamente abertos  
 Qualidade (combinação sabor, acidez, açúcares, aroma) - muito elevada

UPOV	IPGRI	ICVV
5	5	5
2	3	2
3	3	3
-	-	1
-	7	-
-	7	-
-	7	-
3	-	3
5	-	5
5	-	5
3	-	3
3	3	3
-	15	-
-	7	-
-	3	-
-	9	-
4	-	4
5	-	5
2	-	2
5	-	5
3	-	3
3	-	3
5	-	5
1	-	1
3	-	3

UPOV	IPGRI	ICVV
2	2	2
-	5	-
4	4	4
-	-	-
2	-	2
4	2,0	4
6	-	6
1	-	1
3	-	3
5	-	5
3	-	3
3	-	3
5	-	5
7	-	7
1	-	1
5	-	5
7	-	7
1	-	1
3	-	3
3	5	3
5	-	5
3	3	3
5	-	5
3	4	3
-	3	-
1	1	1
1	-	1
7	-	7
3	-	3
7	-	7
-	6,0	-
-	7	-
5	-	5
3	-	3
-	8	-

## APRECIÇÃO GLOBAL

A variedade Casa Nova é muito cultivada na Região Oeste.  
 O fruto é bonito e regular, de polpa de boa qualidade gustativa.  
 A variedade apresenta:  
 - baixa sensibilidade ao oídio e pulgão lanígero;  
 - média sensibilidade ao pedrado, cancro, afídio rosado e traça da maçã;  
 - alta sensibilidade ao manuseamento.

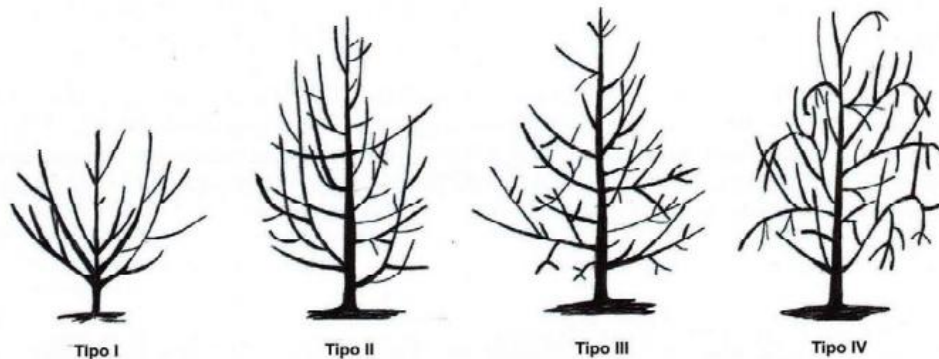
Sinónimia - Casa Nova de Alcobaça  
 Porta enxerto - M7  
 Período de Caracterização - 2003/2005

Caracterização realizada com base nos seguintes documentos:  
 UPOV - TG /14/8 - 20/10/95  
 CPVO - TP / 14/1 Final - 27/03/2003  
 IPGRI - nº 1 - 1982

Local da Coleção - Quinta S. João - Caldas da Rainha  
 Entidades Responsáveis pela Caracterização DRARO/DGPC  
 Técnicos responsáveis pela caracterização: Eng.º João Paulo Monteiro

Mês - Ano  
 11 - 2005

## Anexo IV



**Figura 22- tipo de frutificação**

**Tipo I** – os ramos estruturais são cónicos e têm tendência a desenvolver sub-ramos na zona mais baixa (Basitonía); relativamente à área de frutificação e crescimento concentra-se na base dos ramos que não têm dominância apical.

**Tipo II** – as pernadas estão solidamente ligadas ao tronco, sob ângulos abertos. Os órgãos de frutificação encontram-se em madeira de dois a quatro anos, e os ramos têm dominância moderada.

**Tipo III** – O tronco domina claramente em relação às pernadas que apresentam acrotomia moderada. A zona de frutificação afasta-se do centro da árvore, o que provoca a abertura dos ramos.

**Tipo IV**- ramamente desenvolvem rebentos na parte inferior do tronco e pernadas, a rebentação concentra-se no terço superior dos ramos. O afastamento das zonas de frutificação para o exterior da árvore é mais rápido do que no tipo III.

Anexo V

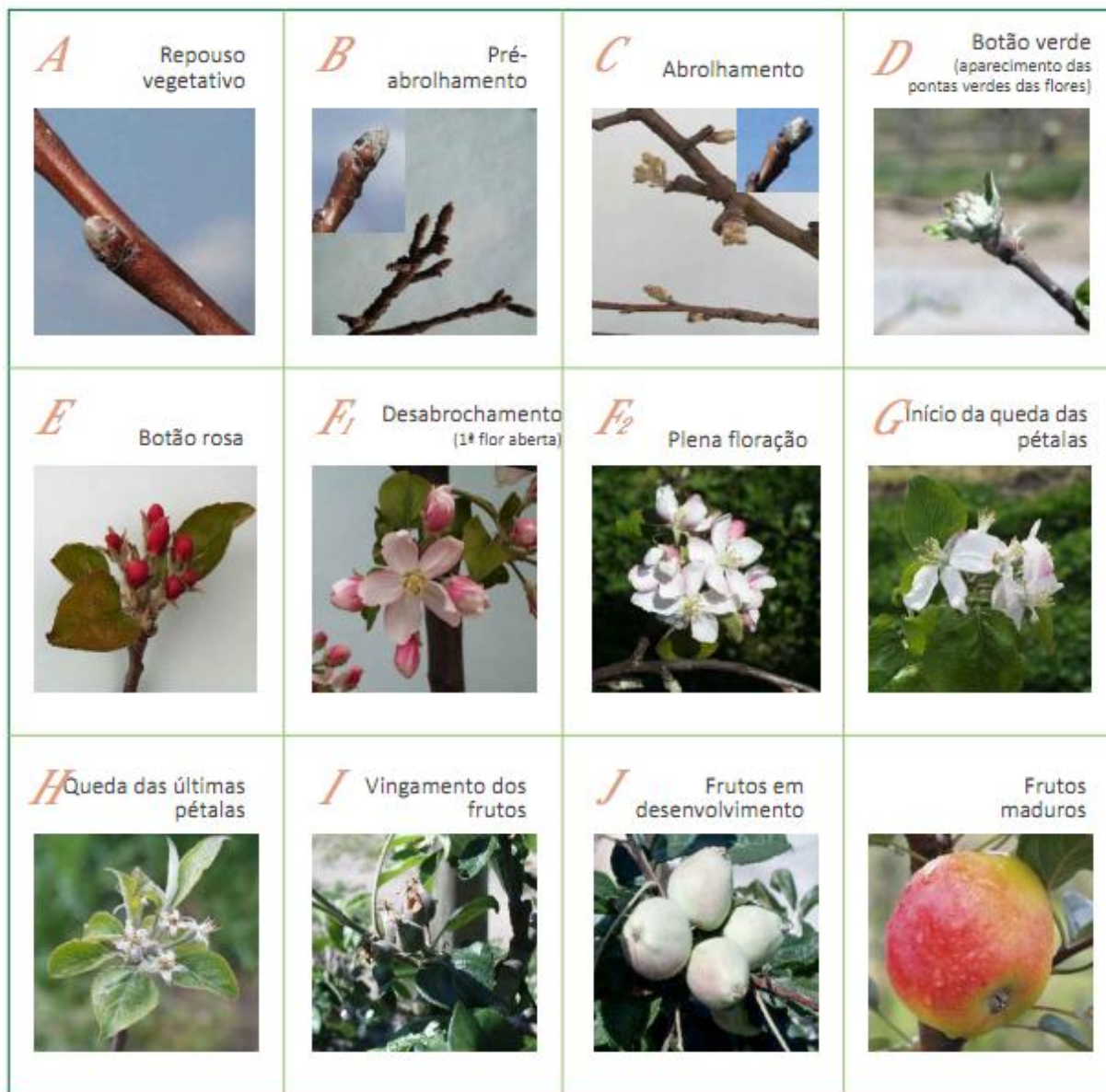


Figura 23- Estados fenológicos da macieira - Escala de Fleckinger (Adaptado de DRA PC,2011)

## **Anexo VI**

### **Apresentação Comercial da Maçã de Alcobaça, inteira com casca**

#### **1. Características Mínimas**

A Maçã de Alcobaça apresenta, depois de acondicionada e embalada, as seguintes características de qualidade, tendo em conta as disposições relativas para cada categoria e as tolerâncias admitidas:

- são; são excluídos os produtos atingidos por podridão ou por alterações que os tornem impróprios para consumo,
- limpas, lavadas, praticamente isentas de matéria estranha visível,
- praticamente isentas de parasitas,
- praticamente isentas de alterações causadas por parasitas,
- isentas de humidade exterior anormal,
- isentas de cheiro e/ou sabor estranhos.

As maçãs são cuidadosamente colhidas e apresentam um desenvolvimento suficiente para:

- prosseguir o processo de maturação, afim de poderem atingir o estado de maturação adequado em função das características varietais,
- suportar o transporte e a manutenção,
- chegar em condições satisfatórias ao local de destino.

Em matéria de resíduos de pesticidas são naturalmente observados os valores permitidos pela legislação portuguesa em vigor.

## **2. Classificação**

Só podem qualificar-se como Maçã de Alcobaça as que possam ser classificadas numa das três categorias a seguir definidas:

### ***Categoria “Extra”***

As maçãs nesta categoria são de qualidade superior e apresentam a forma, o desenvolvimento e a coloração típicos da variedade e estão providas do pedúnculo intacto. Estão isentas de defeitos, com excepção de alterações muito ligeiras da epiderme, desde que estas não prejudiquem a qualidade, o aspecto geral do produto e/ou a apresentação da embalagem.

### ***Categoria I***

As maçãs classificadas nesta categoria são de boa qualidade. Apresentam as características típicas da variedade. No entanto, podem admitir-se:

- uma ligeira deformação,
- um ligeiro defeito de desenvolvimento,
- um ligeiro defeito de coloração.

O pedúnculo pode apresentar-se danificado. A polpa tem que estar isenta de qualquer deterioração. No entanto, são admitidos, para cada fruto, os defeitos de epiderme que não sejam susceptíveis de prejudicar o aspecto geral e a conservação dentro dos seguintes limites:

- os defeitos de forma alongada são limitados a 2 cm de comprimento,
- para os outros defeitos, a superfície total não deve exceder 1cm<sup>2</sup>, excepto para o pedrado que não deve apresentar uma superfície superior a 1/4 cm<sup>2</sup>.

## ***Categoria II***

Esta categoria inclui as maçãs de Alcobaça que não possam ser classificadas nas categorias superiores, mas que correspondam às características mínimas anteriormente definidas.

Os defeitos de forma, de desenvolvimento e de coloração são admitidos desde que os frutos mantenham as suas características. O pedúnculo pode faltar, desde que não haja deterioração de epiderme.

A polpa não pode apresentar defeitos graves. No entanto, são admitidos, em cada fruto, defeitos de epiderme dentro dos seguintes limites:

- defeitos de forma alongada: máximo 4 cm de comprimento,
- relativamente aos outros defeitos, a superfície é limitada a 2,5 cm<sup>2</sup>, excepto para o pedrado que não pode apresentar uma superfície superior a 1 cm<sup>2</sup>.

### **3. Tolerâncias de qualidade**

#### ***Categoria "Extra"***

5%, em número ou em peso, de maçãs que não correspondam às características da categoria, mas que estejam em conformidade com as da categoria I ou sejam, excepcionalmente, admitidas nas tolerâncias desta categoria;

#### ***Categoria I***

10% em número ou em peso, de maçãs que não correspondam às características da categoria, mas que estejam em conformidade com as da categoria II ou sejam, excepcionalmente, admitidas nas tolerâncias desta categoria.

25%, em número ou em peso, de maçãs desprovidas de pedúnculo, desde que a cavidade peduncular não esteja deteriorada. Relativamente à variedade Granny Smith, os frutos sem pedúnculo podem ser admitidos sem limite, desde que a epiderme da cavidade peduncular não esteja deteriorada;

## ***Categoria II***

10% em número ou em peso, de maçãs que não correspondam às características da categoria nem às características mínimas, com exclusão dos frutos atingidos por podridão, que apresentem contusões pronunciadas ou qualquer outra alteração que os torne impróprios para consumo.

No âmbito das tolerâncias das categorias II, pode admitir-se, no máximo, 2%. Em número ou em peso, de frutos bichados ou que apresentem os seguintes defeitos:

- ataques graves da doença do encortiçado ou vidrado,
- ligeiras lesões ou fendas não cicatrizadas,
- vestígios muito ligeiros de podridão (APMA, 2011).

## **Anexo VII**

### **Determinação da actividade antioxidante**

#### **Solução-mãe de DPPH.**

- Pesar 24mg de DPPH num balão volumétrico de 100mL de MeOH sob agitação magnética (proteger o frasco da luz com papel de alumínio).
- Esta solução prepara-se, pelo menos, 2 horas antes da medição e guarda-se durante um máximo de 5 dias a 4°C.

#### **Solução diária de DPPH**

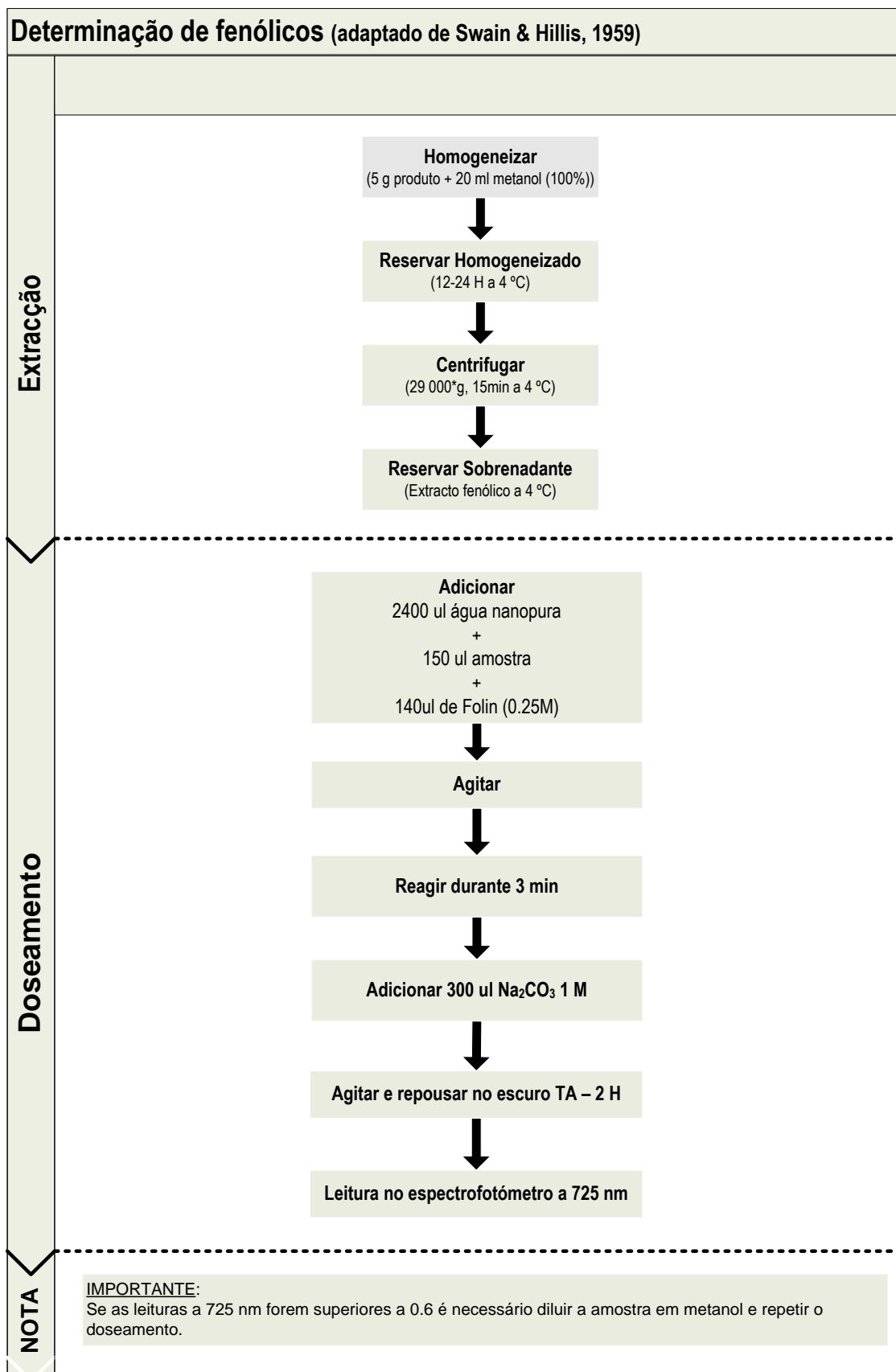
- Pipetar 9mL da solução-mãe
- Adicionar 36mL de MeOH.
- Como branco utilizar MeOH.
- A absorvância a 517 nm desta solução não deve ultrapassar 1,1

#### **Preparação da amostra e leitura da actividade antioxidante das amostras**

- Pesar em frasco escuro 50 mg de extracto sólido
- Adicionar 10ml de solução diária de DPPH
- Incubar durante 40min no escuro e à temperatura ambiente.
- Proceder à leitura da absorvância no espectrofotómetro a um comprimento de onda de 517nm.

**NOTA: Trabalhar o máximo possível ao abrigo da luz**

## Anexo VIII - Método de determinação de fenólicos



## Determinação de fenólicos (adaptado de Swain & Hillis, 1959)

Extracção

**Homogeneizar**  
(5 g produto + 20 ml metanol (100%))

**Reservar Homogeneizado**  
(12-24 H a 4 °C)

**Centrifugar**  
(29 000\*g, 15min a 4 °C)

**Reservar Sobrenadante**  
(Extracto fenólico a 4 °C)

Doseamento

**Adicionar**  
2400 ul água nanopura  
+  
150 ul amostra  
+  
140ul de Folin (0.25M)

**Agitar**

**Reagir durante 3 min**

**Adicionar 300 ul Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 M**

**Agitar e repousar no escuro TA – 2 H**

**Leitura no espectrofotómetro a 725 nm**

NOTA

**IMPORTANTE:**

Se as leituras a 725 nm forem superiores a 0.6 é necessário diluir a amostra em metanol e repetir o doseamento.

## FICHA DE PROVA DA MAÇÃ CASANOVA

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Por favor analise as características da maçã Casa nova, da forma mais rigorosa possível, de acordo com a sua opinião marcando com o (X) no quadrado correspondente . Por favor escolha apenas uma opção.

### Característica Externa

#### **Brilho**

1 – Pouco Uniforme  
6- Muito Uniforme

1

2

3

4

5

6

### Características Internas

#### **Cor da polpa**

1 – Pouco clara  
6- Muito clara

1

2

3

4

5

6

#### **Sabor**

1 – Pouco ácido  
6- Muito ácido

1

2

3

4

5

6

1 – Pouco doce  
6- Muito doce

1

2

3

4

5

6

#### **Aroma**

1 – Pouco intenso  
6- Muito intenso

1

2

3

4

5

6

#### **Textura**

1 – Pouco firme  
6- Muito firme

1

2

3

4

5

6

1 – Pouco farinhenta  
6- Muito farinhenta

1

2

3

4

5

6

1 – Pouco crocante  
6- Muito crocante

1

2

3

4

5

6

**Intenção de compra**

1 – Não compraria de certeza  
6- Compraria de certeza

1

2

3

4

5

6

**Apreciação**

1 – Pouco Agradável  
6 – Muito agradável

1

2

3

4

5

6

**Global**

Outros

comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muito obrigada pela colaboração!

Anexo XI- Número mínimo (crítico) de respostas correctas para os testes de diferença mais usuais a dois níveis de significância (Fonte: Noronha, 2003)

n	Unilaterais						Bilateral	
	Duo-trio e Diferença Direccional		Triangular		Dois-em cinco		Diferença direccional	
	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%
5	5	6	4	5	3	3	-	-
6	6	7	5	6	3	4	6	-
7	7	7	5	6	3	4	7	-
8	7	8	6	7	3	4	8	8
9	8	9	6	7	4	4	8	9
10	9	10	7	8	4	5	9	10
11	9	10	7	8	4	5	10	11
12	10	11	8	9	4	5	10	11
13	10	12	8	9	4	5	11	12
14	11	12	9	10	4	5	12	13
15	12	13	9	10	5	6	12	13
16	12	14	9	11	5	6	13	14
17	13	14	10	11	5	6	13	15
18	13	15	10	12	5	6	14	15
19	14	15	11	12	5	6	15	16
20	15	16	11	13	5	7	15	17
21	15	17	12	13	6	7	16	17
22	16	17	12	14	6	7	17	18
23	16	18	12	14	6	7	17	19
24	17	19	13	15	6	7	18	19
25	18	19	13	15	6	7	18	20
26	18	20	14	15	6	8	19	20
27	19	20	14	16	6	8	20	21
28	19	21	15	16	7	8	20	22
29	20	22	15	17	7	8	21	22
30	20	22	15	17	7	8	21	23
40	26	28	19	21	8	10	27	29
50	32	34	23	26	10	11	33	35
60	37	40	27	30	11	13	39	41
70	43	46	31	34	12	14	44	47
80	48	51	35	38	14	16	50	52
90	54	57	38	42	15	17	55	58
100	59	63	42	46	16	19	61	64

Tabela gerada utilizando a função CRIT.BINOM do Microsoft® EXCEL 2000. Para valores de n não tabelados e para outros níveis de significância o número crítico pode ser calculado no EXCEL utilizando a seguinte fórmula "CRIT.BINOM (n; p; 1-x%)+1" onde n, representa o número de respostas, p a probabilidade de acerto ao acaso (e.g. 1/3 para a prova triangular) e x o nível de significância. Para testes bilaterais dividir x por 2.

## Anexo XI

### Conjunto de gráfico de TPA

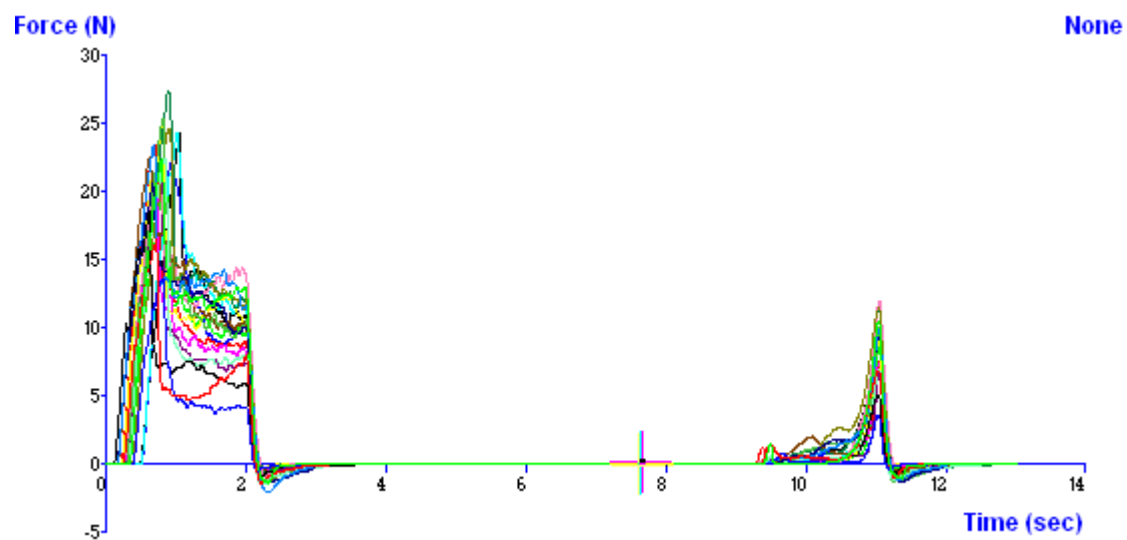


Figura 1 – Teste TPA em maçãs produzidas em modo tradicional

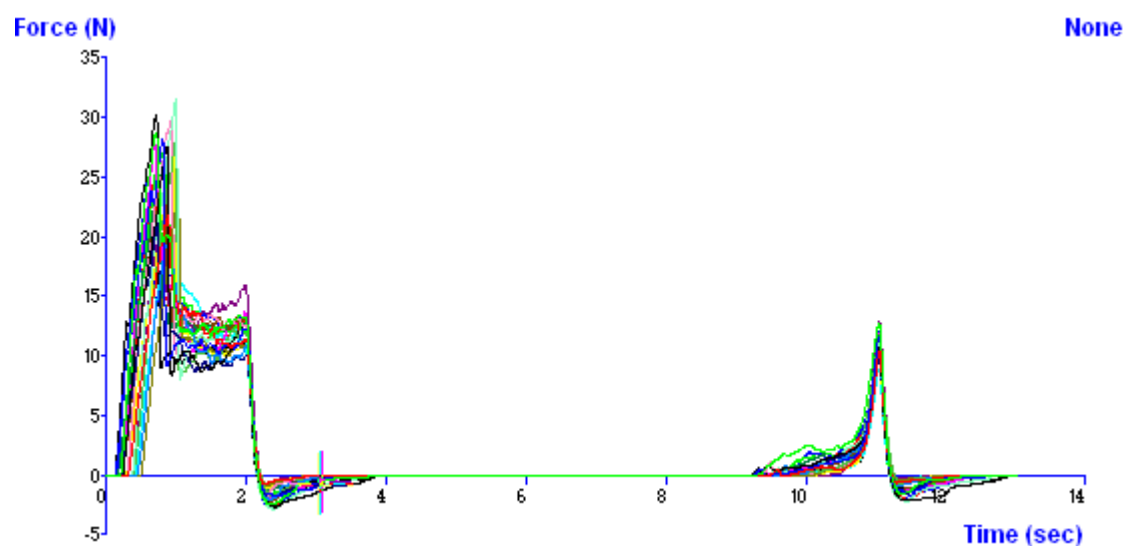


Figura 2- Teste TPA em maçãs produzidas em modo semi-intensivo