



*Determinação da qualidade do fruto em citrinos de
diferentes modos de produção*



Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Agricultura Sustentável

Dalila da Cruz Caixeirinho

Faro, 2007

Nome: Dalila da Cruz Caixeirinho

Departamento: Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais

Orientador: Doutor Amílcar Manuel Marreiros Duarte

Data da realização das provas: 21 de Setembro de 2007

Título da Dissertação: Determinação da qualidade do fruto em citrinos de diferentes modos de produção.

Júri

Presidente: Doutor **Luís Miguel Mascarenhas Neto**, Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais da Universidade do Algarve;

Vogais: Doutor **António Javier Dominguez Moreno**, Professor Catedrático de la Escuela Politécnica Superior de La Rábida de la Universidad de Huelva, Espanha;

Doutor **Amílcar Manuel Marreiros Duarte**, Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais da Universidade do Algarve.

O conteúdo deste relatório é da exclusiva responsabilidade da autora.

*Aos meus Pais,
com muito amor e carinho.*

Agradecimentos

Este trabalho foi orientado pelo professor Amílcar Duarte, a quem agradeço de forma especial, não só pelo incentivo à realização desta investigação, mas também pelos conhecimentos transmitidos e pela disponibilidade demonstrada no decorrer de todo o processo.

Um agradecimento especial vai também para a professora Graça Miguel pela disponibilidade e pela colaboração incondicional, prestada no decorrer de todos os trabalhos laboratoriais efectuados.

Agradeço também à Dr^a Denise Martins pelo apoio prestado no decorrer de todo o processo laboratorial.

Desejo também, agradecer ao Sr. José Sustelo, proprietário do pomar de citrinos, produzidos no modo convencional, onde foram efectuadas algumas das colheitas para análise. Agradeço ainda à sua filha e minha colega de curso, Vera Sustelo, pela sua disponibilidade na recolha das amostras e pelo apoio prestado nas análises laboratoriais.

Outro agradecimento será para as equipas da Citripor, Quinta da Figueirinha e DRAALG, onde no primeiro caso foram recolhidos alguns frutos produzidos no modo convencional e no segundo, todos os frutos produzidos no modo biológico.

A todos os meus colegas e docentes do Mestrado em Agricultura Sustentável, o meu muito obrigada, pois sem vocês este trabalho não teria sido possível.

Um agradecimento muito especial vai para a minha colega e amiga M^a João Algarvio, pela paciência que teve e pela coragem que me tem transmitido ao longo deste período de estágio.

Ao meu namorado e amigo de todas as horas, um obrigado muito especial, pelo carinho, pela colaboração incansável, pela coragem que me transmitiu e pelo ombro amigo que me disponibilizou nos momentos mais conturbados deste trabalho.

Um agradecimento sem limites, vai sem dúvida para os meus pais, pois o apoio que me prestam dia após dia, de tão grande que é, torna-se impossível de medir. MÃE e PAI este trabalho é vosso...MUITO OBRIGADA POR TUDO.

Resumo

A conversão das explorações agrícolas a modos de produção mais sustentáveis pretende diminuir o impacto das actividades agrícolas sobre o ambiente e melhorar a qualidade higiénico-sanitária dos produtos alimentares. Porém, em relação a este último aspecto, a informação científica disponível quanto a diferenças de qualidade entre alimentos provenientes dos diferentes modos de produção é bastante escassa em geral e particularmente no que respeita aos citrinos.

O trabalho de investigação consistiu na colheita de amostras de fruta em campos conduzidos segundo diferentes modos de produção e na sua posterior análise em laboratório, com o objectivo de determinar as possíveis diferenças de qualidade entre citrinos provenientes do modo de produção biológico e da agricultura convencional.

Após as análises efectuadas constatou-se que o peso médio e as dimensões do fruto foram superiores nos frutos provenientes do modo convencional. Neste mesmo modo de produção foi registada a maior percentagem de sumo, a menor concentração de acidez, a coloração mais intensa, o maior teor de sólidos solúveis e o índice de maturação mais elevado. Por outro lado, a menor espessura da casca dos frutos, as maiores concentrações dos ácidos analisados, com excepção do ácido oxálico, e as concentrações mais elevadas de açúcares (frutose, glucose e sacarose) foram registadas nos frutos provenientes da agricultura biológica.

Abstract

The conversion of the agricultural explorations to more sustainable production technologies intends to reduce the impact of the agricultural activities on the environment and improve the hygienic-sanitary quality of the food products. However, in relation to this last aspect, the available scientific information about the food quality differences between different production forms is quite scarce in general and particularly in what respects to the citrus.

The investigation work consisted of fruit sampling in orchards with different forms of **agriculture** and in its subsequent analysis in laboratory, with the objective of determining the possible quality differences among citrus coming from organic farming way and conventional farming.

After the analyses it was verified that the medium weight and the dimensions of the fruit were superior in the fruits coming from conventional orchards. In this **form of agriculture** it was recorded the largest juice percentage, the smallest concentration of acidity, the most intense coloration, the largest tenor of soluble solids and the higher maturation index. By opposite, the smallest thickness of the fruits peel, the largest concentrations of analyzed acids, with exception of the oxalic acid, and the highest concentrations of sugars (fructose, glucose and sucrose) were recorded in the biological agriculture fruits.

Índice

1. Introdução -----	1
1.1. Enquadramento -----	2
1.2. Qualidade em citrinos -----	4
1.2.1. Definição de qualidade -----	4
1.2.1.1. Parâmetros de qualidade -----	5
1.2.1.1.1. Tamanho do fruto -----	5
1.2.1.1.2. Forma do fruto -----	6
1.2.1.1.3. Cor da casca e da polpa -----	6
1.2.1.1.4. Espessura da casca -----	8
1.2.1.1.5. Teor do sumo -----	8
1.2.1.1.6. Deterioração das vesículas de sumo -----	9
1.2.1.1.7. Acidez -----	9
1.2.1.1.8. Teor de sólidos solúveis -----	10
1.2.1.1.9. Índice de Maturação (IM) -----	10
1.2.1.1.10. Textura da polpa -----	11
1.2.1.1.11. Presença ou ausência de sementes -----	11
1.2.1.1.12. Facilidade de descascar -----	12
1.2.1.1.13. Acidentes fisiológicos da casca -----	12
1.2.1.1.14. Presença de defeitos ou restos de pragas no fruto -----	12
1.2.1.1.15. Factores toxicológicos ou de qualidade sanitária -----	13
1.2.1.1.16. Factores nutricionais -----	13
1.2.1.1.16.1. Açúcares -----	13
1.2.1.1.16.2. Ácidos -----	15
1.2.1.1.16.3. Vitaminas -----	16
1.3. Agricultura biológica <i>versus</i> Agricultura convencional-----	17

1.4. Características da cultivar ‘Valencia late’	20
2. Material e Métodos	23
2.1. Descrição dos pomares	24
2.1.1. Controlo da colheita e caracterização da produção	24
2.2. Determinação dos parâmetros de qualidade	24
2.2.1. Peso médio do fruto	24
2.2.2. Dimensões e forma do fruto	25
2.2.3. Cor do fruto (flavado)	26
2.2.4. Espessura da casca	27
2.2.5. Percentagem de sumo (p/p)	28
2.2.6. Acidez do sumo	28
2.2.7. Teor de sólidos solúveis	28
2.2.8. Índice de maturação do fruto (IM)	29
2.2.9. pH	29
2.2.10. Percentagem de peso seco e fresco da casca	30
2.2.11. Preparação das amostras para determinação do teor de ácidos e açúcares	30
2.2.11.1. Determinação do teor em ácidos orgânicos	30
2.2.11.2. Determinação do teor em açúcares	31
2.3. Tratamento de dados	31
3. Resultados	33
3.1. Parâmetros de qualidade	34
3.1.1. Peso médio do fruto	34
3.1.2. Dimensões e forma do fruto	36
3.1.3. Cor do fruto (flavado)	42
3.1.4. Espessura da casca	50
3.1.5. Percentagem de sumo (p/p)	52
3.1.6. Acidez do sumo	54

3.1.7. Teor de sólidos solúveis -----	56
3.1.8. Índice de maturação do fruto (IM) -----	59
3.1.9. pH -----	61
3.1.10. Percentagem de peso seco e fresco da casca -----	63
3.1.11. Teor em ácidos e açúcares -----	67
3.1.11.1. Ácidos -----	67
3.1.11.2. Açúcares -----	80
4. Discussão e Conclusões -----	87
4.1. Parâmetros de qualidade -----	88
4.1.1. Peso médio do fruto -----	88
4.1.2. Dimensões e forma do fruto -----	89
4.1.3. Cor do fruto -----	90
4.1.4. Espessura da casca -----	91
4.1.5. Percentagem de sumo -----	92
4.1.6. Acidez do sumo -----	92
4.1.7. Teor de sólidos solúveis -----	93
4.1.8. Índice de maturação do fruto (IM) -----	93
4.1.9. Percentagem de peso seco e fresco da casca -----	94
4.1.10. Teor em ácidos e açúcares -----	94
4.1.10.1. Ácidos -----	94
4.1.10.2. Açúcares -----	96
5. Bibliografia -----	98

Índice de Gráficos

1 – Comparação do peso médio do fruto, em gramas, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	35
2 – Comparação da altura do fruto, em milímetros, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	39
3 – Comparação do diâmetro do fruto, em milímetros, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	35
4 – Comparação entre o modo de produção biológico e convencional, quanto à relação diâmetro/altura do fruto, em diferentes cultivares -----	41
5 – Comparação do HL do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	43
6 – Comparação das tonalidades verde/vermelha (<i>a</i>) do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	45
7 – Comparação das tonalidades azul/amarelo (<i>b</i>) do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	47
8 – Comparação do Índice de Cor (IC) do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	49
9 – Comparação da espessura média da casca do fruto (mm), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	51
10 – Comparação da percentagem de sumo (%), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	53
11 – Comparação da acidez (ml ácido cítrico/100 ml de sumo) dos frutos, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	55
12 – Comparação do teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	58

13 – Comparação do índice de maturação do fruto (IM), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	60
14 – Comparação do pH entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	62
15 – Comparação da percentagem de peso fresco da casca entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	64
16 – Comparação da percentagem de peso seco da casca entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	66
17 – Comparação da concentração de ácido oxálico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	68
18 – Comparação da concentração de ácido malónico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	71
19 – Comparação da concentração de ácido tartárico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	73
20 – Comparação da concentração de ácido málico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	75
21 – Comparação da concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	77
22 – Comparação da concentração de ácido cítrico (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	79
23 – Comparação da concentração de frutose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	81
24 – Comparação da concentração de glucose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	83
25 – Comparação da concentração de sacarose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares -----	85

Índice de Fotografias

1 – Pormenor dos frutos -----	21
2 – Pesagem de uma amostra de 20 frutos -----	25
3 – Medição do diâmetro equatorial (a) e longitudinal do fruto (b) -----	25
4 – Determinação da cor do flavedo, pelo sistema de coordenadas “Hunter-Lab” -----	26
5 – Medição da espessura da casca efectuada na zona equatorial do fruto -----	27
6 – Determinação do teor de sólidos solúveis, em °Brix -----	28
7 – Medição de pH -----	29

1. Introdução

1.1. Enquadramento

O modo de produção biológico constitui hoje um sector importante da agricultura em diversos países, sobretudo nas regiões mais desenvolvidas do mundo. Em Portugal, a agricultura biológica tem vindo a crescer nos últimos anos, em 2005 ocupava cerca de 233 000 ha. O Plano Nacional de Desenvolvimento da Agricultura Biológica prevê um incremento importante nos próximos anos, devendo este ano atingir os 260 000 ha (7% da SAU) envolvendo 4.700 agricultores (1% de todos aos agricultores do país). No Algarve, o último Recenseamento Geral da Agricultura (1999) revela a existência de 30 explorações que praticam agricultura biológica e 154 que praticam protecção integrada. Também a produção integrada iniciou a fase de implementação em 2004, prevendo-se que venha a abranger grande parte das áreas apoiadas actualmente na medida de protecção integrada. Os citrinos, com uma área superior a 14.000 ha (RGA, 1999) distribuída por vários concelhos do Algarve são uma das culturas em que as medidas agroambientais têm tido maior impacto.

A conversão das explorações agrícolas a estes modos de produção pretende diminuir o impacto das actividades agrícolas sobre o ambiente e melhorar a qualidade higiénico-sanitária dos produtos alimentares. Porém, em relação a este último aspecto, a informação científica disponível quanto a diferenças de qualidade entre alimentos provenientes dos diferentes modos de produção é bastante escassa em geral e particularmente no que respeita aos citrinos.

Os estudos até agora realizados indicam que os produtos de agricultura biológica, em comparação com os da agricultura convencional têm um teor mais elevado em nutrientes (Worthington, 1998). Mas se isso é evidente para alguns autores no que diz respeito à vitamina C (Lampkin, 1990; Woese *et al.*, 1997) e às proteínas (Worthington, 1998), os dados não são tão conclusivos relativamente a elementos minerais, hidratos de carbono, vitaminas A, B₁ e B₂ (Kumpulainen, 2001), aminoácidos livres e ácidos orgânicos (Woese *et al.*, 1997). Outros autores não encontram diferenças de teor das vitaminas C e E, entre produtos de agricultura biológica e convencional (Warman & Harvard, 1998).

Dado que os citrinos são valorizados pelo seu teor em vitamina C e o teor desta pode depender do modo de produção, importa saber se isso acontece nesta cultura. Por outro lado, os citrinos

apresentam na sua composição substâncias cujo papel protector, face à acção lesiva dos radicais livres, minimizam os processos de envelhecimento e de algumas doenças, desencadeados por estes últimos. A utilização de alimentos ricos em substâncias anti-oxidantes, como é o caso dos citrinos, na dieta humana, promove a activação de mecanismos no nosso organismo, que podem ir desde processos inibitórios até reacções mais activas do sistema imunológico em geral, e em particular na prevenção/combate de doenças cancerígenas. Exemplo deste tipo de substâncias, são a hesperidina, que apresenta uma acção diurética e anti-hipertensiva, e a naringinina, que é limitadora do apetite, ao servir como fonte de fibra solúvel, e inibidora de algumas enzimas, que quando encontradas em quantidades excessivas no organismo, conduzem a problemas de obesidade. Não há dados disponíveis sobre diferenças em teores de anti-oxidantes entre citrinos provenientes de diferentes modos de produção. Porém, noutras culturas frutícolas verifica-se um aumento dos teores de anti-oxidantes quando cultivadas em agricultura biológica. Esses aumentos são de 58 % (polifenóis) em macieira 'Golden' (Lucarini *et al.*, 1999) e 76% (ác. fenólicos) em pessegueiro 'Spring lady' (Finnoti *et al.*, 2000).

Apesar de algumas dúvidas sobre as diferenças entre os produtos de diferentes modos de produção, muitos consumidores preferem os produtos da agricultura biológica por os considerarem mais saudáveis e mais saborosos (Bordeleau *et al.*, 2002). As maçãs 'Golden' de agricultura biológica são mais saborosas e consistentes (Reganold *et al.*, 2001). Resultados similares têm sido referidos para outras culturas. Num momento em que se pretende aumentar a área de agricultura biológica, torna-se importante saber se os citrinos produzidos segundo este modo de produção apresentam uma qualidade organoléptica e nutritiva superior à dos oriundos da agricultura convencional.

1.2. Qualidade em citrinos

1.2.1. Definição de qualidade

A qualidade é uma construção humana que compreende várias propriedades ou características de um dado produto (Abbott, 1999), que permite apreciá-la como igual, melhor ou pior que as restantes da sua espécie (Duarte, 2004).

A qualidade de um produto está relacionada com as suas características próprias, bem como todos os processos que vão desde a sua produção até ao seu consumo (consumidor final) (Mazzuz, 1996) ou poder-se-á também dizer que o termo qualidade refere-se ao grau de excelência de um produto em relação a outro ou ao seu conjunto de particularidades para um determinado uso (Abbott, 1999).

A qualidade dos produtos abrange propriedades sensoriais (aparência, textura, sabor e aroma), valores nutritivos, componentes químicos, propriedades mecânicas e funcionais e defeitos (Abbott, 1999).

Os parâmetros de qualidade são frequentemente definidos pela orientação do produto ou pela orientação do cliente. Mas, segundo Abbott (1999) é de salientar que existe mais do que um cliente na cadeia de mercado o que leva à existência de diferentes critérios de qualidade ao longo de toda a cadeia que vai desde o produtor, embalador, distribuidor, retalhista, gestores de produto, armazenistas, compradores até à pessoa que realmente consome o produto. Todos estes intermediários são considerados juizes, e cada um deles tem critérios próprios de avaliar a qualidade, de acordo com as suas expectativas e preferências.

As pessoas utilizam os seus sentidos para avaliar a qualidade: visão, olfacto, sabor, tacto e por vezes a audição. O cliente/consumidor reúne todas as informações que necessita: aparência, aroma, sabor, textura e os sons, para que desta forma julgue o produto e considere ou não a sua qualidade própria (Abbott, 1999).

Segundo Duarte (2004), quando nos referimos a produtos hortofrutícolas em geral, podemos definir dois tipos de qualidade: a qualidade do fruto no momento da colheita (qualidade

potencial) e a qualidade do fruto no momento da aquisição por parte do consumidor, que irá depender da 1ª e do processamento do fruto (qualidade final).

No caso dos frutos não climatéricos, como é o caso dos citrinos, a qualidade potencial do fruto geralmente, não pode ser melhorada durante o processo (Duarte, 2004), mas poderá ser mantida ou deteriorada durante o processo de manipulação (Shewfelt & Schimnom, 1988, citado por Mazzuz, 1996), ou seja, desde que o produto sai do campo e até que chega ao consumidor final (Duarte, 2004).

As análises instrumentais são preferíveis às análises sensoriais tanto para fins de investigação como para aplicações comerciais uma vez que a instrumentação reduz as variações individuais de critérios e fornece uma linguagem comum entre investigadores, indústrias e consumidores (Abbott, 1999).

1.2.1.1. Parâmetros de qualidade

1.2.1.1.1. Tamanho do fruto

O tamanho do fruto é o parâmetro de qualidade que determina a sua aceitação pelos consumidores (Duarte, 2004), especialmente pelas tangerinas, sendo um componente de rendimento - produtividade e percentagem de sumo (Silva & Donadio, 1998). É influenciado pelas características genéticas, climáticas, nutritivas e práticas culturais. As práticas de monda de frutos, a incisão anelar, rega e fertilização adequadas, e o uso de reguladores de crescimento são recomendadas para se obterem frutos maiores (Silva & Donadio, 1998; Agustí & Almela, 1991).

O tipo de inflorescência em que se terá desenvolvido o fruto também tem influência no tamanho final do mesmo. Assim, tem-se demonstrado que a presença de folhas no rebento estimula o desenvolvimento do fruto através de uma maior velocidade de crescimento, aparecendo as primeiras diferenças no momento do vingamento e aumentando com o tempo até à colheita (Moss *et al.*, 1972; Agustí e Almela, 1984; Amorós, 1999).

Outro factor que tem marcada influência no tamanho final do fruto é a competição que se estabelece entre os órgãos em desenvolvimento, quer se tratem de flores como de frutos (Amorós, 1999). Quanto maior é o número destes, maior é a competição entre eles, tanto por elementos minerais como por produtos de fotossíntese, o que limita as suas possibilidades de crescimento e por conseguinte, o seu tamanho final.

O tamanho dos frutos é determinado pelo diâmetro máximo da secção equatorial, valor este que irá corresponder a um determinado calibre, porém caso estes calibres não correspondam às dimensões mínimas exigidas legalmente, a sua comercialização não poderá ser contemplada (Massapina & Gonçalves, 1995).

1.2.1.1.2. Forma do fruto

Os consumidores associam uma determinada forma ou aspecto de um fruto a uma dada espécie e consequentemente à respectiva cultivar.

Porém existem factores que podem influenciar a forma do fruto, Duarte (1996) refere que a presença de frutos em forma de pêra ou com casca rugosa, não característicos de uma dada espécie e cultivar, está relacionada com a idade da planta, com o clima e com a aplicação de doses excessivas de auxinas.

A presença de frutos com formas estranhas, não características da cultivar, constitui um factor de desvalorização da colheita (Duarte, 2004), bem como um factor depreciativo para o consumidor (Mazzuz, 1996).

1.2.1.1.3. Cor da casca e da polpa

A importância da cor é decisiva na avaliação sensorial dos alimentos. A avaliação da cor é a primeira a ser efectuada, antes mesmo do sabor, odor ou textura, o que por um lado tem um carácter que pode actuar como factor de exclusão. No caso de exclusão visual, e ainda que o fruto

apresente características de qualidade muito elevadas, nem sequer chegam a ser avaliadas (Fernández, 1995).

Os citrinos apresentam uma coloração verde. Durante a maturação as clorofilas *a* e *b* degradam-se e os pigmentos laranja ou amarelos da casca começam a aumentar a sua presença (Agustí & Almela, 1991). Esta mesma tendência observa-se na cor do sumo de laranja (Miller *et al.*, 1941, citado por Agustí & Almela, 1991).

O conteúdo total em carotenóides, tanto da casca como do sumo, aumenta à medida que o fruto amadurece. Na casca, paralelamente com o desaparecimento das clorofilas, o seu conteúdo aumenta várias vezes. Em frutos verdes as xantofilas constituem o grupo predominante (Agustí & Almela, 1991).

Na maioria das variedades os frutos situados a nordeste da árvore adquirem uma coloração mais intensa relativamente aos frutos que se situam no lado sudoeste, e nestes, a face do fruto exposta para o exterior da árvore apresenta uma coloração menos intensa. Entre ambos os tipos de frutos aparecem diferenças significativas tanto qualitativas como quantitativas no que diz respeito ao conteúdo de carotenóides. As condições ambientais, fundamentalmente temperatura, humidade e luminosidade, são pois factores essenciais da determinação da cor. Outros factores, como o tipo de solo, o porta-enxertos a fertilização e as práticas culturais contribuem também para este parâmetro de qualidade (Agustí e Almela, 1991).

A coloração da casca (aspecto externo) está associada à qualidade interna (sabor, textura), sendo um factor decisivo de compra; porém, a coloração da casca nem sempre está relacionada com o grau de maturação (Silva & Donadio, 1998).

Calculando o índice de cor ($IC = 1000 \times a / L \times b$), medida instrumental que permite dar um valor à cor da casca dos citrinos, através de um colorímetro Minolta, utilizando a escala de Hunter-Lab que define a cor segundo três parâmetros (L , a , b) pode-se chegar ao índice de coloração da casca dos frutos. Este índice varia entre -20 e 20, durante os diferentes estados de coloração dos citrinos, sendo que os valores de IC inferiores a -7 são característicos de uma coloração verde,

aumentando em intensidade com valores mais negativos. Valores compreendidos entre -7 e 7 revelam tonalidades que compreendem o verde amarelado (entre -7 e 0); amarelo-pálido a laranja-verdoso (para valores próximos a zero) e laranja-pálido (entre 0 e 7). Os valores superiores a 7 manifestam colorações laranja, que aumentam em intensidade com o aumento do IC (Jimenez-Cuesta *et al.*, 1981; Abbott, 1999).

1.2.1.1.4. Espessura da casca

Regra geral, os consumidores preferem frutos de casca fina, na medida em que relacionam a percentagem de casca com o conteúdo de sumo. No entanto, esta característica depende do cultivar e pode ser afectada pela fertilização (Duarte, 2004).

Em termos normativos não existe uma clarividência sobre esta temática, apenas a referência a que o fruto se deve apresentar limpo, praticamente isentos de matéria estranha, isentos de humidade exterior anormal e/ou de alterações externas provocadas pela geada (Massapina & Gonçalves, 1995).

Ainda que sem nenhuma normativa legal e após algumas experimentações, Ortúzar (1999), citado por Erazo (2002), refere que a espessura média da casca em laranjas deve situar-se entre os 5 mm e os 7 mm.

1.2.1.1.5. Teor de Sumo

Os citrinos são considerados frutos sumarentos devido aos seus elevados teores de sumo existentes na polpa.

A percentagem de sumo é um dos factores de qualidade mais importante nos citrinos, visto que em termos industriais é decisivo para determinar o valor a pagar por determinada colheita.

Segundo Duarte (2004), o conteúdo de sumo diminui, normalmente, com o tamanho do fruto. Altos níveis de fósforo aumentam o conteúdo de sumo e diminuem o tamanho do fruto, situação contrário ocorre quando os níveis de potássio são elevados no fruto.

Segundo Massapina & Gonçalves (1995), reportando às normas de qualidade de citrinos, referem teores mínimos de sumo que rondam os 20% a 25% em limões, 40% em clementinas, 33% em tangerinas e híbridos, e valores de 30% a 35% em laranjas.

1.2.1.1.6. Deterioração das vesículas de sumo

Segundo Duarte (2004) a qualidade dos citrinos depende da estrutura interna das vesículas de sumo. A possível alteração destas vesículas está relacionada com a perda de água ou a ordenação desta em forma de gel (granulação). Os frutos granulados têm um sabor insípido, devido ao baixo teor de açúcares e ácidos orgânicos livres, sendo que os mais propensos a este tipo de acidente fisiológico são os frutos de maior tamanho. A granulação das vesículas de sumo pode ocorrer em qualquer parte do fruto, sendo mais frequente ocorrer na zona oposta ao pedúnculo.

1.2.1.1.7. Acidez

A acidez do sumo mede-se por neutralização dos ácidos do mesmo com uma solução de soda em presença de um indicador (fenolftaleína a 1 %, em álcool neutro) e expressa-se em percentagem de ácido cítrico anidro. Segundo Ortúzar (1999), citado por Erazo (2002), os níveis de acidez dos citrinos devem situar-se entre 1,3% e 0,7%.

A acidez do sumo da maior parte dos citrinos deve-se em grande medida ao ácido cítrico. O pH do sumo varia entre valores de 2, para limões e outros frutos ácidos, 5 para tangerinas e laranjas, porém já foram encontrados valores de 9 em cultivares de ‘Valencia late’ e ‘Washington navel’ (Sinclair, 1984; Agustí, 2000). Tanto em laranjas e toranjas (Sinclair, 1984), como em tangerinas (Almela *et al.*, 1983), os ácidos livres aumentam no fruto durante os primeiros estádios de desenvolvimento e permanecem aproximadamente constantes na sua concentração até à maturação em que decrescem como consequência, principalmente, da diluição provocada pelo aumento do calibre do fruto (Agustí & Almela, 1991) e da sua metabolização (Agustí, 2000).

A acidez total do sumo dos citrinos é um factor importante na qualidade do mesmo e permite determinar o período de colheita (Davies, 1998).

1.2.1.1.8. Teor de sólidos solúveis

O total de sólidos solúveis (TSS) é uma dissolução aquosa constituída por hidratos de carbono, ácidos orgânicos, substâncias pécticas, vitaminas, lípidos, produtos nitrogenados e vários minerais que correspondem entre 10% a 20% do peso fresco do fruto (Erickson, 1968, citado em Davies, 1998; Fernández, 1995).

Os hidratos de carbono representam cerca de 70% a 80% do TSS do fruto (Davies, 1998). Os açúcares acumulam-se durante a maturação quer por translocação para o fruto, quer pela quebra das reservas de amido. Em muitos frutos, a maturação é também acompanhada por um declínio dos ácidos orgânicos. Nestes frutos, a percepção da doçura está mais relacionada com a razão açúcar/ácido do que com a concentração total de açúcares. Esta razão não é um indicador efectivo do sabor nos frutos com baixos níveis de ácidos ou frutos que não são doces (Davies, 1998).

O TSS mede-se por refractometria e exprime-se em °Brix – percentagem de sólidos solúveis (Duarte, 2004). O grau brix refere-se a soluções puras de sacarose, é em percentagem, o peso de sacarose contida em 100 gramas de solução, ou seja, 1° Brix equivale a 1 % de sacarose p/p (Fernández, 1995). Apesar de não existirem normativas de qualidade referentes ao °Brix, Ortúzar (1999), citado por Erazo (2002), refere que o TSS deverá ser superior a 10 °Brix, corroborando com Duarte (2004) que menciona que o TSS pode mesmo chegar a valores acima dos 15 °Brix.

1.2.1.1.9. Índice de maturação (IM)

A relação ácido/açúcar entre os sólidos solúveis e a acidez total expressa em ácido cítrico anidro (p/p) é um índice adequado para quantificar o grau de equilíbrio do sabor e constitui um parâmetro indicativo do grau de maturação (Fernández, 1995; Agustí & Almela, 1991).

O decréscimo da concentração de ácidos e o aumento gradual dos ácidos solúveis, sobretudo dos açúcares, durante o desenvolvimento do fruto, provocam um incremento do índice de maturação (Agustí & Almela, 1991; Agustí, 2000; Fernández, 1995). Este parâmetro constitui a base para determinar a sua maturação comercial assim como o índice organoléptico (Agustí & Almela, 1991; Fernández, 1995). Esta evolução não é, porém, a mesma que se segue nos limões, uma vez que neste o ácido cítrico permanece constantemente elevado e pode chegar a alcançar valores de 60% a 70% no total dos ácidos solúveis (Agustí, 2000).

Segundo Duarte (2004) um fruto é considerado comercializável quando o IM é superior a 7, dependendo este valor da respectiva cultivar. Muitos países estabeleceram valores mínimos, que podem depender da cultivar ou do grupo de cultivares, abaixo dos quais não se pode exportar fruta. O mesmo autor refere ainda que em solos francos, os frutos têm menos açúcares e menos ácidos que os provenientes de árvores cultivadas em solos de textura mais pesada.

1.2.1.1.10. Textura da polpa

A textura da polpa define-se como a resistência a uma força de compressão e mede-se com um texturómetro ou por análise sensorial. Este parâmetro está relacionado com a densidade do fruto. Densidades do fruto inferiores a 0,85 são indicadoras de má qualidade – má textura (Duarte, 2004).

1.2.1.1.11. Presença ou ausência de sementes

A tendência comercial portuguesa, por opção dos consumidores vai cada vez mais ao encontro da procura de frutos sem sementes. Esta característica depende essencialmente da cultivar, como é o caso das laranjeiras de umbigo e das satsumas, que independentemente do local onde são plantadas e da proximidade de pomares de outros citrinos, nunca produzem frutos com sementes (Duarte, 2004). O mesmo autor, refere que as clementinas quando cultivadas em pomares

estremes também podem produzir frutos sem sementes, porém, quando se encontram nas proximidades de polinizadores chegam a produzir frutos com um elevado número de sementes.

1.2.1.1.12. Facilidade de descascar

Este parâmetro tem a sua principal importância quando se trata de tangerinas, pois uma tangerina que apresenta alguma resistência a descascar tem uma má aceitação no mercado. Segundo Duarte (2004), esta característica depende não só da espécie e da cultivar, mas também do clima.

1.2.1.1.13. Acidentes fisiológicos da casca

A maioria dos acidentes fisiológicos da casca não afectam a qualidade interna do fruto, no entanto desvalorizam o produto, visto o consumidor ter alguma relutância a consumir produtos que apresentem manchas ou empolamentos. Excepção feita, é o caso da cultivar 'Encore', em que o consumidor reconhece este cultivar precisamente pela presença de manchas.

Os acidentes fisiológicos da casca estão relacionados com o clima (empolamento, "water spot") e com desequilíbrios na fertilização, podendo alguns destes acidentes serem corrigidos mediante a aplicação de ácido giberélico (GA_3), no momento de mudança de cor no fruto (Duarte, 2004).

1.2.1.1.14. Presença de defeitos ou restos de pragas no fruto

A presença de defeitos ou restos de pragas no fruto é considerado um factor depreciativo de qualidade, o que condiciona a comercialização dos mesmos.

Segundo Duarte (2004) os defeitos na casca podem resultar do roçamento de ramos (sobretudo em zonas ventosas) ou picadas dos próprios espinhos da árvore (caso frequente em 'Navelate'). Assim, este autor refere que no momento da plantação, e de forma a minimizar esta desvalorização dos frutos, há que escolher o local de plantação (menos ventoso) e a cultivar mais apropriados.

No que diz respeito aos restos de pragas no fruto, a presença de cochonilhas é o exemplo mais concreto deste fenómeno, sendo um factor de desvalorização do mesmo.

Segundo Ortúzar (1999), citado por Erazo (2002), os climas mediterrâneos possuem as condições ideais para a produção de frutos livres de defeitos e lesões provocados por agentes patogénicos.

1.2.1.1.15. Factores toxicológicos ou de qualidade sanitária

Os frutos quando chegam ao consumidor devem encontrar-se isentos de quaisquer tipos de resíduos de produtos fitofarmacêuticos que podem ser prejudiciais à saúde humana (Mazzuz, 1996).

Os consumidores estão cada vez mais informados e por isso exigem produtos de melhor qualidade e que lhes garantam segurança alimentar. Por estes motivos, e em termos de normas de qualidade, foram estabelecidos limites máximos de resíduos (LMR) permitidos não só para cada país, mas também por espécie.

1.2.1.1.16. Factores nutricionais

Segundo Fernández (1995) um sumo de laranja é constituído por 10 hidratos de carbono, 13 ácidos orgânicos, 19 aminoácidos livres, 67 iões inorgânicos, 14 vitaminas, 26 constituintes lipídicos, 6 bases nitrogenadas, 24 flavonóides, 192 constituintes voláteis, 21 carotenos e 49 enzimas, o que equivale a 11 grupos de constituintes e a um total de 411 compostos.

1.2.1.1.16.1. Açúcares

Os açúcares ou hidratos de carbono podem ser considerados como os componentes mais abundantes do sumo de laranja (Fernández, 1995).

Cerca de 75% a 85% dos sólidos solúveis totais do sumo de laranja (Sinclair, 1984; Davies, 1998), tangerinas, toranjas e limões (Agustí, 2000) são açúcares (Sinclair, 1943; Agustí, 2000).

O maior grupo de hidratos de carbono nos citrinos inclui monossacáridos (glucose e frutose), oligossacáridos (sacarose) e polissacáridos (celulose, amido, hemicelulose e pectinas).

Os polissacáridos tais como as pectinas, hemicelulose e celulose, apresentam-se nos sumos em quantidades insignificantes, comparando com os mono e os dissacáridos, mencionados anteriormente. Também existem no sumo de laranja, em pequenas quantidades outros oligossacáridos: maltose (Fernández, 1995). Pequenas quantidades de manose e galactose também podem ser encontradas em alguns sumos de citrinos (Davies, 1998).

De entre eles, a sacarose, glucose e frutose são os mais abundantes e encontram-se na proporção 2:1:1 (Fernández, 1995; Agustí & Almela, 1991; Agustí, 2000; Davies, 1998).

Utilizando a cromatografia sobre papel, Mc Cready *et al* (1950), citados em Fernández (1995), terão encontrado os mesmos açúcares em sumos de laranja, toranja e limão. Ao aplicar a cromatografia de troca iónica quando analisavam os açúcares dos sumos sicilianos, Mnutilli & Albanese (1958), citados em Fernández (1995), confirmaram a presença de sacarose, glucose e frutose. Segundo Stepak e Lifshitz (1971), citados em Fernández (1995), a relação glucose/frutose nos sumos de laranja 'Shamouti' e 'Valencia' é aproximadamente de 1:1.

Os valores dos diferentes açúcares encontrados em sumos de laranja de origem Israelita e Brasileira andam na ordem dos 37,7 g/l de sacarose, 23,8 g/l de glucose e 26,5 g/l de frutose (Fernández, 1995).

Nas variedades de primeira e média campanha, o conteúdo em açúcares aumenta rapidamente à medida que o fruto amadurece, devido sobretudo à acumulação de sacarose. Estes frutos continuam a sua maturação durante o decréscimo da temperatura. Porém, em variedades tardias a maturação dá-se quando a temperatura tende a aumentar e a sacarose aumenta o seu conteúdo muito pouco no fruto (Agustí & Almela, 1991; Agustí, 2000).

1.2.1.1.16.2. Ácidos

Os ácidos orgânicos podem ser considerados como os componentes mais característicos dos sumos de citrinos; em algumas espécies como o limão, são os constituintes mais abundantes, o que lhes confere o seu sabor típico (Fernández, 1995).

Os ácidos nos citrinos formam-se por um processo gerador de energia, como em todas as formas de vida, conhecido pelo ciclo de Krebs ou ciclo dos ácidos tricarboxílicos, pelo qual os hidratos de carbono armazenados se rompem dando lugar ao ácido pirúvico, que entra no ciclo referido, dando origem aos diferentes ácidos orgânicos e CO₂ (Fernández, 1995).

Segundo Fernández (1995), o ácido cítrico é o primeiro ácido formado no ciclo enquanto que o ácido málico aparece na última fase.

Enquanto o ácido cítrico é o principal ácido do endocarpo de todos os citrinos, constitui 70% a 90% do total (Davies, 1998), excepto no caso da lima doce e das laranjas não ácidas (Fernández, 1995), os principais ácidos da casca são o oxálico, málico e em pequenas quantidades o cítrico (Clements, 1964, citado em Agustí & Almela, 1991), succínico, malónico, quinico, láctico, tartárico e outros ácidos não identificados (Davies, 1998).

A concentração de ácido cítrico depende da origem, clima, variedade e grau de maturação das laranjas que pode variar amplamente (Fernández, 1995; Agustí & Almela, 1991). Os ácidos orgânicos contribuem significativamente para a acidez total do sumo e geralmente decrescem à medida que a maturação avança (Davies, 1998).

Os ácidos cítrico e málico estão presentes na sua maioria como ácidos livres e em quantidades limitadas combinados com citratos e malatos de potássio (Fernández, 1995). Juntamente com estes ácidos têm sido detectados, por diversos autores, a presença de pequenas quantidades de outros ácidos (Fernández, 1995).

Nelson (1928), citado em Fernández (1995), citou o ácido málico como componente do sumo de laranja. Braverman (1933), citado em Fernández (1995), detectou os ácidos cítrico, benzóico, tartárico e succínico. Hartman *et al.* (1934), citados em Fernández (1995), encontraram ácido

málico, em quantidades consideráveis, em laranja ‘Valencia’. Sinclair *et al.* (1947), citados em Fernández (1995), colocaram a hipótese da existência de ácido oxálico em pequenas quantidades. Almendinger *et al.* (1954), citado em Fernández (1995), determinaram o ácido galacturónico em sumos de laranja ‘Valencia late’. Wolf (1958), citado em Fernández (1995), detectou os ácidos cítrico, málico, quínico e outros desconhecidos. Almeida (1959), citado em Fernández (1995), ao estudar os ácidos orgânicos dos citrinos, identificou os ácidos tartárico, oxálico, cítrico e málico. Posteriormente Sánchez *et al.* (1964), citado em Fernández (1995), ampliou o estudo a outras variedades de laranja: ‘Canedera’, ‘Sanguina’, ‘Comuna’ e ‘Valencia late’, em dois estádios diferentes de maturação, de forma a verificar se os ácidos encontrados anteriormente em ‘Valencia late’, são comuns a outras cultivares e se esta composição varia com o grau de maturação.

Aristoy *et al.* (1986, 1989), citados em Fernández (1995), determinaram quantitativamente os ácidos cítrico e isocítrico em amostras de sumo concentrado de variedades espanholas, com valores de 10 g/l a 10,9 g/l de ácido cítrico e 111 g/l a 115 g/l de ácido isocítrico.

Em variedades italianas, para além do ácido cítrico foram também encontrados ácido málico, glutárico, quínico e isocítrico (Fernández, 1995).

Calvarano *et al.* (1989), citado em Fernández (1995), determinaram mediante métodos enzimáticos os ácidos cítrico (13,82 g/l), málico (1,21 g/l), isocítrico (0,121 g/l), succínico (0,063 g/l) e oxálico (0,007 g/l), em laranjas ‘Biondo comune’.

Em sumos de laranja de procedência israelita foram identificados os ácidos malónico, benzóico e adípico, mediante cromatografia gasosa (Cohén, 1983, Wallrauch S., 1980, citados em Fernández, 1995).

1.2.1.1.16.3. Vitaminas

A vitamina C (ácido ascórbico) é a vitamina mais abundante nos citrinos (Agustí, 1991 e 2000; Davies, 1998). A casca é especialmente rica nesta vitamina e o sumo de laranja não contém mais

do que 1/5 da que contém o flavedo e 1/3 da presente no albedo. Estes valores são de 1/7 e 1/5, respectivamente, em sumo de toranja. Em relação ao peso total de vitamina C no fruto, o sumo contém à volta de 25% na laranja e apenas 17% nas toranjas (Agustí, 2000).

O conteúdo total é muito variável segundo a espécie. Nas laranjas geralmente, oscila entre os 40 mg/100 ml e os 70 mg/100 ml de sumo; em toranjas, tangerinas e limões encontra-se entre os 20 mg/100 ml e 50 mg/100 ml de sumo. As condições climáticas, luminosidade, fertilização e porta-enxerto são factores que determinam o conteúdo de vitamina C do fruto (Agustí, 2000).

O ácido ascórbico funciona como co-enzima e constitui parte essencial da dieta humana (Davies, 1998). Os níveis de ácido ascórbico são expressos em mg (100 mg/100 ml) de sumo e os valores variam dos 18 e 20 em alguns tangelos até aos 70 em laranjas 'Pineapple' (Davies, 1998)

1.3. Agricultura biológica *versus* Agricultura convencional

Segundo Ferreira (1998), a partir de meados de 1970, várias foram as razões que influenciaram o desenvolvimento de um modo de produção diferenciado. Devido à perda de postos de trabalho na agricultura e ao declínio da população rural (razões sociais); com a perda de espécies e habitats selvagens, poluição e o uso de recursos não renováveis e escassos (razões ambientais); devido aos resíduos de pesticidas e outros produtos tóxicos nos alimentos (razões de saúde) (Ferreira, 1998), houve a necessidade de apostar num modo de produção biológico.

Actualmente, estas razões têm cada vez maior importância e a estas se acrescentam outras como os excedentes agrícolas na Europa, a falta de rentabilidade da agricultura convencional e a procura do consumidor, motivada principalmente pela falta de qualidade e segurança alimentar da produção convencional (Ferreira, 1998; Worthington, 2001).

A agricultura biológica é um sistema de produção agrícola que utiliza técnicas e produtos de modo a manter uma agricultura suficientemente produtiva e sustentável a longo prazo, sem afectar o ambiente e a saúde do consumidor (Ferreira, 1998; Marques *et al.*, 2003).

As principais diferenças nas técnicas de produção, relativamente à agricultura convencional, ocorrem ao nível da fertilização e da protecção das culturas, onde nesta última não são utilizados adubos e pesticidas químicos de síntese (Marques *et al.*, 2003, Ferreira, 1998).

A fertilização e a actividade biológica dos solos são mantidas principalmente através de rotação de culturas que incluam culturas melhoradas, em especial leguminosas fixadoras de azoto (ex. tremoços, fava, ervilhaca); incorporação, no solo, de todos os resíduos das culturas, de estrumes, matos e outros materiais orgânicos de possível aproveitamento como fertilizante; aplicação complementar de adubos orgânicos e correctivos ou adubos minerais pouco solúveis em caso de insuficiência das medidas anteriores; cobertura do solo com materiais orgânicos – palhas (Ferreira, 1998), práticas muito pouco frequentes na agricultura convencional e que em agricultura biológica constitui um dos seus pilares básicos (Martin & Carrasco, 2003).

O combate às pragas, doenças e ervas infestantes, na maioria dos casos tem um carácter correctivo (agricultura convencional) ao passo que em agricultura biológica tem um carácter essencialmente preventivo, sendo o primeiro objectivo a criação de um ecossistema agrícola equilibrado e diversificado em que os inimigos das culturas sejam dominados pelos seus inimigos naturais, não atingindo níveis que justifiquem tratamento. Entre as medidas preventivas destacam-se a escolha de espécies e variedades apropriadas (pouco sensíveis às pragas e doenças, adaptadas ao meio); um programa de rotação de culturas adequado; a manutenção e instalação de sebes e outros espaços verdes não cultivados; uma fertilização equilibrada (a planta bem alimentada, sem carências nem excessos é mais resistente) (Ferreira, 1998).

Nos casos em que as medidas preventivas são insuficientes recorre-se à luta biológica ou ao tratamento com alguns pesticidas de origem mineral (ex. calda bordalesa e outros fungicidas cúpricos, enxofre, silicato de sódio, permanganato de potássio) ou vegetal (ex. insecticidas como piretrinas ou rotenona) pouco ou não tóxicos para o homem e sem grandes riscos de contaminação ambiental (Ferreira, 1998). As técnicas referidas anteriormente foram em tempos utilizadas no modo de produção convencional, mas com a pressão das empresas

fitofarmacêuticas têm vindo a cair em desuso, não sendo usadas pela maioria dos agricultores. São ainda utilizadas algumas técnicas mais recentes como a luta biotécnica (caso das feromonas para atrair insectos), método também utilizado num sistema de produção integrado.

Para combater ervas infestantes pode recorrer-se à monda mecânica ou térmica, não sendo permitidos herbicidas. Na agricultura convencional são utilizados herbicidas de síntese de forma a conferirem uma solução mais rápida e duradoura.

A agricultura biológica está regulamentada, na comunidade Europeia, pelo Regulamento (CEE) 2092/91. Este Regulamento entrou em vigor em 1 de Janeiro 93. Estabelece as normas de produção e certificação dos produtos de agricultura biológica – de momento os vegetais, simples e transformados (Ferreira, 1998).

Para além dos princípios e técnicas gerais de produção, o regulamento define os fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos autorizados. A listagem desses produtos não inclui pesticidas químicos de síntese, embora possa, no futuro, vir a incluir alguns dos mais selectivos e menos tóxicos, já que está aberta a alterações desde que suficientemente justificadas.

Para que o produto seja valorizado e reconhecido pelo consumidor é certificado e etiquetado por um organismo de controlo. No caso português o Estado delegou em entidades privadas esse serviço, mantendo uma fiscalização sobre as mesmas. A Agrobio foi reconhecida oficialmente como entidade certificadora. O produtor interessado deve solicitar, ao organismo de controlo aprovado, a certificação dos seus produtos, pois só assim os poderá vender com a menção de produtos de agricultura biológica (Ferreira, 2000).

Os produtos agrícolas e os géneros alimentícios obtidos através deste modo de produção têm geralmente excelentes características organolépticas e nutritivas e devem apresentar-se comercialmente respeitando as normas de qualidade que lhes são próprias (Soeiro e Sousa, 2003).

Em 2000, a agricultura biológica controlada ocupava em todo o mundo cerca de 10,5 milhões de hectares. A produção biológica na união europeia está em crescimento. As estatísticas de 1999 indicavam 120 000 explorações agrícolas, com um crescimento médio anual da ordem dos 20%.

O primeiro país em área é a Itália, com 958 000 ha em 1999 (6,2% da SAU italiana), mas a Áustria com 288 000 ha tem a maior percentagem de superfície agrícola cultivada em agricultura biológica (8,4 % da SAU) (Ferreira, 1998).

Em Portugal as estatísticas do Ministério da Agricultura referem uma área total de 50 000 ha (1,3% da SAU nacional), em que a principal cultura é o olival com 20 193 ha (6% da área de olival nacional) (Ferreira, 1998). Também aqui, Portugal está na cauda da Europa, embora tenha melhores condições que muitos outros países para a sua prática, dada a existência de sistemas de agricultura convencionais, pouco intensivos, tecnicamente mais fáceis de converter à agricultura biológica.

A evolução do sector em Portugal tem sido crescente mas lenta, excepto o aumento brusco em 1994, com a aplicação das Medidas Agro-ambientais (Regulamento CEE nº 2078/92) e um decréscimo em 1996 devido à mudança do sistema de controlo.

1.4. Características da cultivar ‘Valencia late’

A laranjeira ‘Valencia late’ é sem dúvida a cultivar de laranja tardia pertencente ao grupo das laranjas comuns mais cultivada em todo o mundo (Duarte, 2004; Amaral 1982; Amorós, 1999).

Esta cultivar tem a sua origem no arquipélago dos Açores, de onde foi importada por um viveirista inglês que a propagou em estufa e a exportou para os Estados Unidos da América sob o nome de Excelsior; três árvores foram vendidas a um produtor E. H. Hart, que lhe deu o nome de “Hart’s late”. Outro produtor americano que importou directamente de Inglaterra laranjas de umbigo verificou que uma das árvores que recebeu não era desta variedade, mas sim de uma outra cujos frutos tinham a estimável característica de amadurecerem muito tarde, quando já tinham desaparecido do mercado todas as laranjas. Como um seu empregado espanhol lhe disse que aquela cultivar era igual a uma que se cultivava na sua região (Valência), o referido agricultor baptizou-a com a designação de ‘Valencia late’ (tardia de Valência) e com esse nome a propagou e vendeu (Amaral, 1982).

A árvore apresenta um porte vigoroso, crescimento erecto, tendendo para arredondada (Massapina & Gonçalves, 1995), é muito produtiva, mas tem tendência para a alternância de produção (Saunt, 1992). As folhas apresentam uma coloração verde clara e os ramos podem por vezes evidenciar poucos e pequenos espinhos (Duarte, 2004; Massapina & Gonçalves, 1995), principalmente na fase juvenil (Massapina & Gonçalves, 1995).



Figura 1 – Pormenor dos frutos. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 06-Junho-06.

O fruto tem coloração laranja, forma redonda ou ligeiramente oval (Amorós, 1999; Massapina & Gonçalves, 1995; Duarte, 2004) e um peso médio de 150 g a 220 g (Massapina & Gonçalves, 1995). A casca é fina, resistente e com tendência a reverdecer quando os frutos ficam na árvore até ao Verão (Duarte, 2004). Apresenta poucas ou nenhuma sementes e tem um elevado teor em sumo, tanto em quantidade como em qualidade, apesar de ser ligeiramente ácido (Amorós, 1999) é um fruto muito adequado para a indústria (Duarte, 2004).

É uma cultivar de maturação tardia e a colheita decorre de Abril a Julho. Quando excessivamente tardia, além de afectar a qualidade prejudica também a produção do ano seguinte (Massapina & Gonçalves, 1995).

Esta cultivar tem grande poder de adaptação às mais variadas condições ambientais (Massapina & Gonçalves, 1995).

2. Material e Métodos

2.1. Descrição dos pomares

Este trabalho foi realizado com frutos, de cerca de 18 cultivares de citrinos, provenientes de dois modos distintos de produção: agricultura biológica e agricultura convencional.

Os frutos de agricultura biológica foram maioritariamente cedidos pela “Quinta da Figueirinha”, localizada no concelho de Silves, distrito de Faro. Este pomar foi escolhido, por ser dos poucos pomares de agricultura biológica existentes no Algarve que ainda se encontra com algumas condições de produtividade e também por ser representativo, em termos de cultivares existentes nesta região. Os frutos de agricultura convencional a comparar com os frutos de agricultura biológica da “Quinta da Figueirinha”, foram provenientes da Citripor e de um pomar de citrinos, pertencente ao Sr. José Sustelo, ambos situados no concelho de Silves.

2.1.1. Controlo da colheita e caracterização da produção

A colheita dos frutos foi realizada no período compreendido entre os meses de Janeiro a Maio de 2006. As colheitas de cada cultivar foram efectuadas no mesmo dia, para ambos os modos de produção em estudo. Qualquer uma das colheitas foi assegurada por mão-de-obra disponibilizada pelos agricultores.

2.2. Determinação dos parâmetros de qualidade

Após a colheita de pelo menos 60 frutos (3 amostras de pelo menos 20 frutos), efectuada por cultivar e para cada um dos modos de produção em estudo (convencional e biológico) os frutos eram transportados para o laboratório onde se procedia à determinação de vários parâmetros de qualidade.

2.2.1. Peso médio do fruto

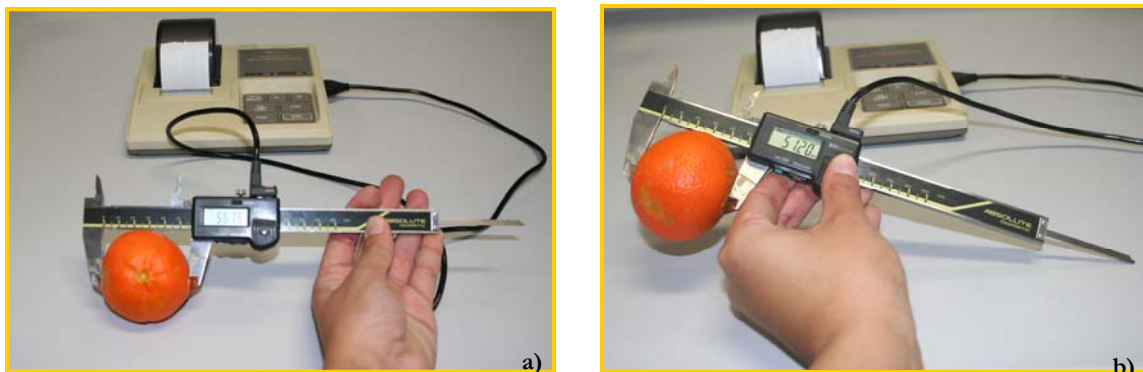
O peso médio do fruto foi determinado com base numa pesagem das referidas amostras, com a balança digital “DENVER INSTRUMENT COMPANY: TR-6101” (Fotografia 2).



Fotografia 2 – Pesagem de uma amostra de 20 frutos. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 26-Janeiro-2006.

2.2.2. Dimensões e forma do fruto

Após as pesagens, os 20 frutos de cada repetição foram colocados de forma ordenada procedendo-se à sua análise posterior.



Fotografia 3 – Medição do diâmetro equatorial (a) e longitudinal do fruto (b). Fotografias captadas no laboratório de hortofruticultura, a 25-Janeiro-2006.

Assim, com o auxílio de uma craveira electrónica “MITUTOYO” (precisão 0,01 mm), procedeu-se à medição do diâmetro equatorial (Fotografia 3a) e longitudinal (Fotografia 3b) de todos os frutos, e calculou-se o valor médio de cada um dos parâmetros. Registados estes valores, foi possível estabelecer para cada fruto a sua relação diâmetro/altura, representativa da forma do mesmo.

2.2.3. Cor do fruto (flavedo)

Com vista a determinar a cor do flavedo, realizaram-se 3 medições por fruto, na zona equatorial do mesmo e em pontos equidistantes. Para o efeito, recorreu-se ao colorímetro “KONICA MINOLTA CR-300 CHROMA METER” com processador de dados “DP-301” (Fotografia 4), que quantifica a cor pelo sistema de coordenadas “Hunter-Lab” (L , a e b).



Fotografia 4 – Determinação da cor do flavedo, pelo sistema de coordenadas “Hunter-Lab”. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 10-Maio-2006.

Com base na média de três medições de L , a e b , calculou-se o índice de cor dos citrinos (ICC), também denominado por índice de maturação externa, proposto por Jimenez-Cuesta *et al.* (1981):

$$ICC = (1000 \times a) / (L \times b)$$

Em que:

a define as tonalidades verde ($-a$) e vermelho ($+a$), tomando valores entre -100 e 100, respectivamente;

b define os tons azul ($-b$) e amarelo ($+b$), tomando valores entre -100 e 100, respectivamente;

L define a luminosidade, tomando valores entre 0 e 100, respectivamente que representam a cor negra (0) e a cor branca (100).

2.2.4. Espessura da casca

Os frutos foram cortados a meio e efectuaram-se 2 medições, na secção equatorial da casca (Fotografia 5), a uma distância de cerca de 90° entre si. Esta medição foi realizada apenas numa das metades de cada fruto



Fotografia 5 – Medição da espessura da casca efectuada na zona equatorial do fruto. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 28-Janeiro-2006.

2.2.5 Percentagem de sumo (p/p)

O sumo foi extraído dos frutos, com a ajuda de um espremedor vulgar de cozinha “MOULINEX”, e colocado dentro de uma proveta de 2 000 ml, de forma a quantificar o volume e o peso do mesmo. Após a determinação do peso do sumo, em que se recorreu ao auxílio da balança digital, calculou-se a percentagem de sumo nos frutos, em função do peso da amostra.

2.2.6. Acidez do sumo

Após coar o sumo, retirou-se para um copo de precipitação, 5 ml, com a ajuda de uma pipeta de precisão, e adicionaram-se 3-4 gotas de um indicador (fenolfetaleína). Em seguida, titulou-se com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 N, até ao ponto de viragem. Foram realizadas duas titulações por amostra.

Com base na média das duas titulações, foi possível calcular a acidez do sumo expressa em ácido cítrico anidro, por 100 ml de sumo, tendo-se utilizado para o efeito a seguinte expressão matemática:

$$\text{acidez do sumo} = \text{volume gasto de NaOH (0,1 N)} \times 0,128$$

2.2.7. Teor de sólidos solúveis



Fotografia 6 – Determinação do teor de sólidos solúveis, em °Brix. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 19-Março-2006.

O teor de sólidos solúveis totais (TSS) foi avaliado através da leitura refractométrica directa, em °Brix. Para o efeito, colocaram-se 2-3 gotas do sumo filtrado, sobre o prisma do refractómetro digital “ATAGO PR-101” (Fotografia 6), e registou-se o valor.

2.2.8. Índice de maturação do fruto (IM)

O índice de maturação foi calculado com base na razão entre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e a acidez total (ml ácido cítrico/100 ml de sumo).

2.2.9. pH

Colocou-se cerca de 10 ml de sumo coado num tubo tipo “Falcon” de 15 ml e efectuou-se a leitura directa do pH, com o auxílio do potenciómetro digital “CRISON pH METER BASIC 20”, com correcção automática da temperatura (Fotografia 7).



Fotografia 7 – Medição de pH. Fotografia captada no laboratório de hortofruticultura, a 14-Abril-2006.

2.2.10. Percentagem de peso seco e fresco na casca

Após a extracção do sumo, os 20 frutos de cada repetição foram pesados individualmente de forma a registar o peso fresco na casca, que relacionado com o peso médio do fruto permitiu calcular a percentagem de peso fresco na casca.

Posteriormente, foram colocados na estufa “MEMMERT – LOADING MODEL 100-80” a uma temperatura de 90 °C, até atingirem peso constante. Em seguida, foram retirados da estufa e pesados novamente, visando o registo do peso seco na casca. Pela relação do peso seco com o peso fresco na casca foi possível determinar a percentagem de peso seco na casca.

2.2.11. Preparação das amostras para a determinação do teor em ácidos e açúcares

O restante sumo, de cada repetição, foi centrifugado a 3500 rpm (rotações por minuto) durante 30 minutos, numa centrifugadora “HERAEUS Labofuge 400”. Após a centrifugação, 5ml do sobrenadante foi sujeito a uma pré-purificação fazendo-o passar por um cartucho “Sep-Pak®” (C18 Millipore) e por um filtro de 0,45 µm Millipore. As amostras assim preparadas, e antes de serem analisadas por HPLC (High Performance Liquid Chromatography) para a determinação do teor em ácidos orgânicos e açúcares, foram guardadas no escuro a -4°C.

2.2.11.1. Determinação do teor em ácidos orgânicos

Foram injectados 20 µl de cada amostra num cromatógrafo “BECKMAN SYSTEM GOLD mod. 126”, equipado com o detector UV 166 “BECKMAN SYSTEM GOLD” (210 nm), e uma coluna Merck, Purospher® Star (150 mm x 4.6 mm; 5 µm; RP-18), a operar à temperatura ambiente e acoplada a um sistema de tratamento de dados. A fase móvel foi constituída por uma solução de di-hidrogenofosfato de sódio (NaH₂PO₄) 20 mM (pH 2,7). A taxa de fluxo foi de 0,5 ml/min.

As leituras foram efectuadas em duplicado.

A identificação dos ácidos orgânicos (oxálico, malónico, tartárico, málico, isocítrico, ascórbico, cítrico, succínico e fumárico) foi efectuada por dois métodos:

- 1) comparação dos tempos de retenção das amostras com os tempos de retenção dos padrões;
- 2) co-eluição das amostras com os padrões.

A quantificação dos diferentes ácidos orgânicos acima referidos foi efectuada por comparação das áreas dos picos referentes às amostras com as áreas das soluções padrão de concentrações conhecidas.

2.2.11.2. Determinação do teor em açúcares

Para a determinação do teor em açúcares, foram injectados 20 µl de cada amostra num cromatógrafo “BECKMAN SYSTEM GOLD mod. 126”, equipado com um detector “JASCO REFRACTIVE ÍNDEX - 1530”, e uma coluna Merck, LiChrospher® 100 NH₂ (250 mm x 4 mm; 5 µm), operando à temperatura ambiente e acoplada a um sistema de tratamento de dados. Para a fase móvel utilizou-se uma solução aquosa de acetonitrilo 83 %, com uma taxa de fluxo 0,5 ml/min.

As leituras foram efectuadas em duplicado.

A identificação dos açúcares (glucose, frutose e sacarose) foi efectuada por dois métodos:

- 1) comparação dos tempos de retenção das amostras com os tempos de retenção dos padrões;
- 2) co-eluição das amostras com os padrões.

A quantificação dos diferentes açúcares acima referidos foi efectuada por comparação das áreas dos picos referentes às amostras com as áreas das soluções padrão de concentrações conhecidas.

2.3. Tratamento de dados

Os resultados das análises foram tratados com o programa estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 13.0, utilizando os testes “Two-way ANOVA” e “Duncan’s Multiple Range Test”, para um intervalo de confiança de 95%.

Os gráficos foram elaborados com base nas médias dos valores obtidos.

3. Resultados

3.1. Parâmetros de qualidade

3.1.1. Peso médio do fruto

No gráfico 1, pode observar-se o peso médio do fruto, em gramas, para cada uma das cultivares, e para os dois modos de produção em estudo.

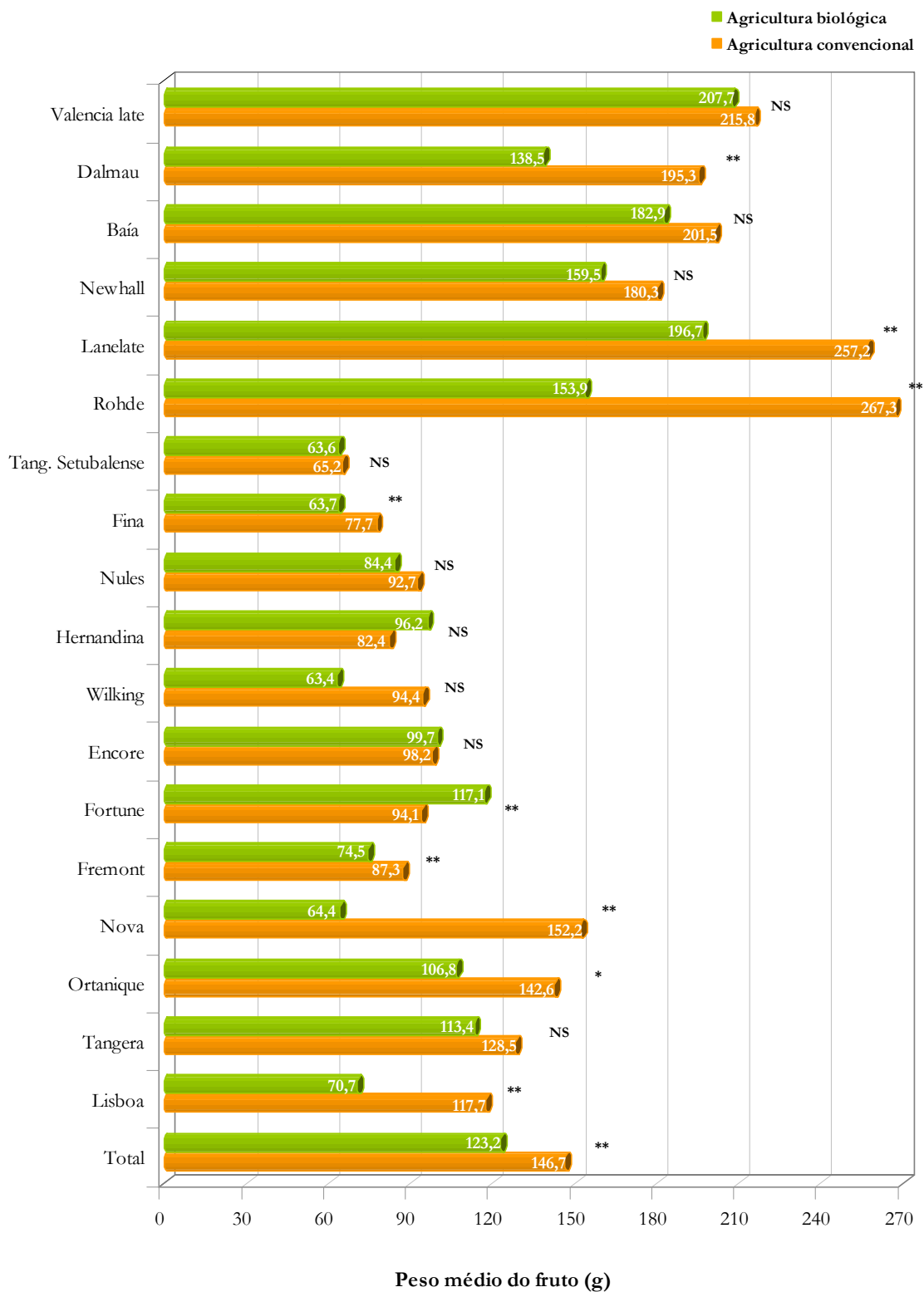
De entre as laranjeiras estudadas, as cultivares ‘Dalmau’, ‘Lanelate’ e ‘Rohde’ são as que apresentam diferenças entre modos de produção com níveis de significância muito elevados, verificando-se que o peso médio do fruto das referidas cultivares é superior no modo de produção convencional, com valores de 195,3 g, 257,2 g e 267,3 g, respectivamente.

Nas cultivares ‘Valencia late’, ‘Baía’ e ‘Newhall’, e apesar do peso médio do fruto ser maior no modo de produção convencional, não existem diferenças estatisticamente significativas entre modos de produção.

No que diz respeito às tangerineiras estudadas, é possível verificar que as cultivares ‘Fina’, ‘Fortune’, ‘Fremont’ e ‘Nova’ evidenciam diferenças significativas muito elevadas entre modos de produção. No entanto, é perceptível que destas quatro cultivares apenas a ‘Fortune’ tem um peso médio do fruto superior no modo de produção biológico, com 117,1 g. As restantes três cultivares apresentam frutos com maior peso médio no modo de produção convencional, com 77,7 g para a ‘Fina’, 87,3 g para a ‘Fremont’ e 152,2 g para a ‘Nova’. Nas cultivares ‘Setubalense’, ‘Nules’ e ‘Wilking’ verifica-se que o peso médio do fruto é superior no modo de produção convencional. O contrário acontece nas cultivares ‘Hernandina’ e ‘Encore’, não se verificando diferenças estatisticamente significativas, em nenhuma das situações. A cultivar ‘Ortanique’ apresenta diferenças significativas elevadas entre modos de produção, com um peso médio do fruto de 142,6 g, no modo de produção convencional e 106,8 g, no biológico.

O peso médio do fruto da tangerina, ainda que superior nos frutos provenientes do modo de produção convencional, não apresenta diferenças significativas entre os modos de produção em estudo.

Gráfico 1 – Comparação do peso médio do fruto, em gramas, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Em relação, ao limoeiro ‘Lisboa’ verifica-se que o peso médio do fruto é superior no modo de produção convencional, com 117,7 g, contra 70,7 g dos frutos provenientes do modo de produção biológico. Desta comparação resulta um nível de significância muito elevado para as diferenças entre os dois modos de produção.

Numa análise global, é possível observar que existe uma diferença significativa muito elevada entre os dois modos de produção. Assim, verifica-se que os frutos provenientes da agricultura convencional apresentaram um peso médio superior (146,7 g) relativamente aos frutos de agricultura biológica (123,2 g).

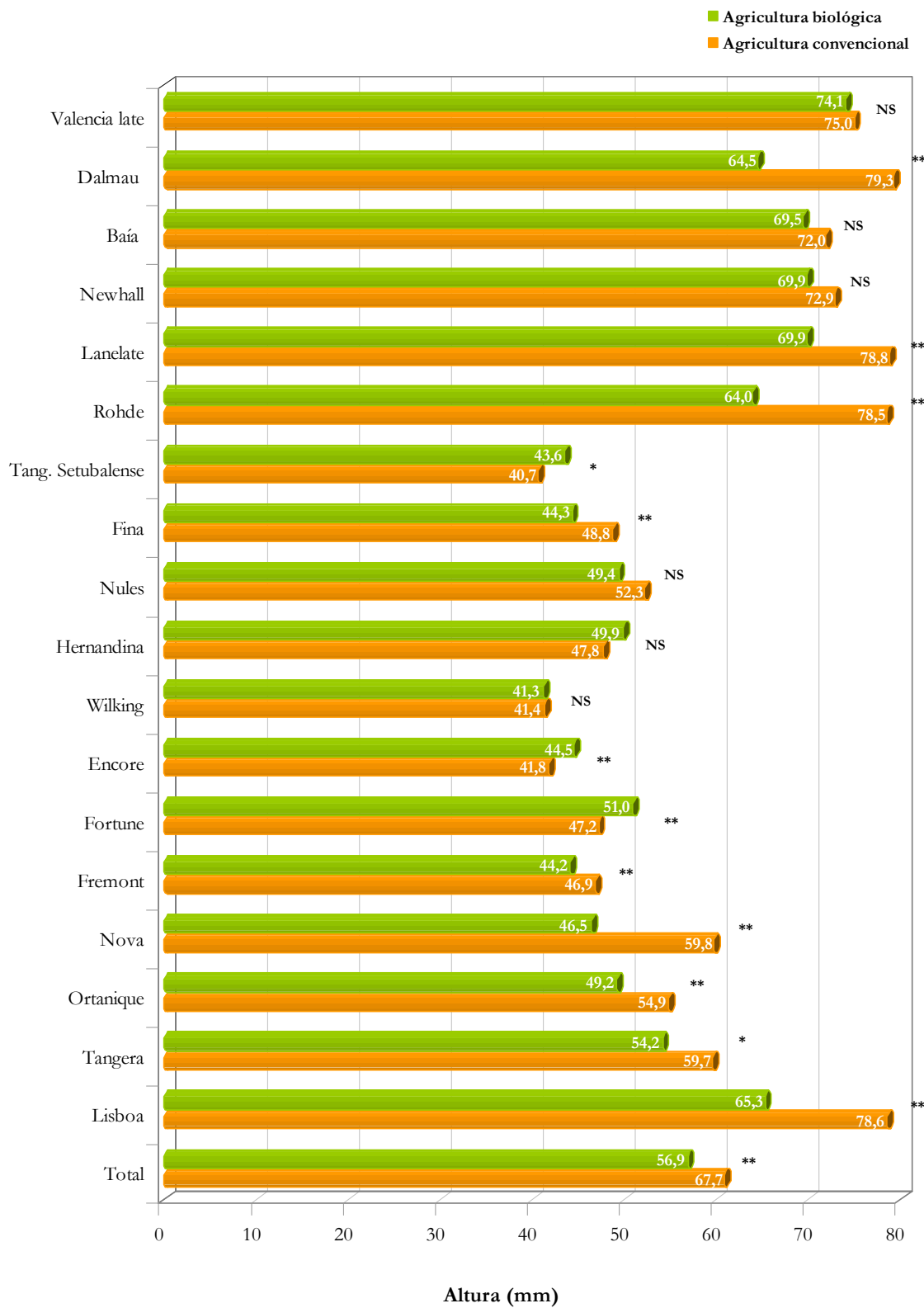
3.1.2. Dimensões e forma do fruto

As dimensões e a forma do fruto encontram-se representadas, por cultivar e por modos de produção biológico e convencional, nos gráficos 2, 3 e 4, respectivamente.

Assim, com base no gráfico 2, verifica-se que de entre todos os frutos de laranjeiras estudados, a altura dos mesmos é superior, em todas as cultivares, no modo de produção convencional. No entanto, apenas as cultivares ‘Dalmau’, ‘Lanelate’ e ‘Rohde’ evidenciam níveis de significância muito elevados, nas diferenças entre os dois modos de produção.

As cultivares ‘Nules’, ‘Wilking’ e ‘Hernandina’ não apresentam diferenças significativas entre os frutos provenientes da agricultura biológica e os frutos de agricultura convencional. O mesmo não se pode dizer da cultivar ‘Setubalense’ que apresenta uma diferença com um nível de significância elevado entre os dois modos de produção, sendo possível constatar que os frutos provenientes do modo biológico são maiores relativamente aos frutos provenientes do modo convencional, com diâmetros longitudinais de 43,6 mm e 40,7 mm, respectivamente. Nas cultivares ‘Fina’, ‘Fremont’, ‘Nova’, ‘Ortanique’, ‘Encore’ e ‘Fortune’ verificam-se diferenças com níveis de significância muito elevados entre modos de produção, sendo que as quatro primeiras cultivares têm valores maiores de diâmetro longitudinal, nos frutos produzidos no modo convencional, e as duas últimas cultivares os frutos menores no mesmo modo de produção.

Gráfico 2 – Comparação da altura do fruto, em milímetros, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Os níveis de significância relativos às diferenças no diâmetro longitudinal da tangerina são elevados. As tangerinas com maior diâmetro longitudinal são provenientes do modo convencional, com 59,7 mm, contrapondo-se aos 54,2 mm das tangerinas biológicas.

Nos modos de produção em estudo, para o limoeiro 'Lisboa', observam-se diferenças com um nível de significância muito elevado. Os limões convencionais (78,6 mm) apresentam uma altura superior à dos limões biológicos (65,3 mm).

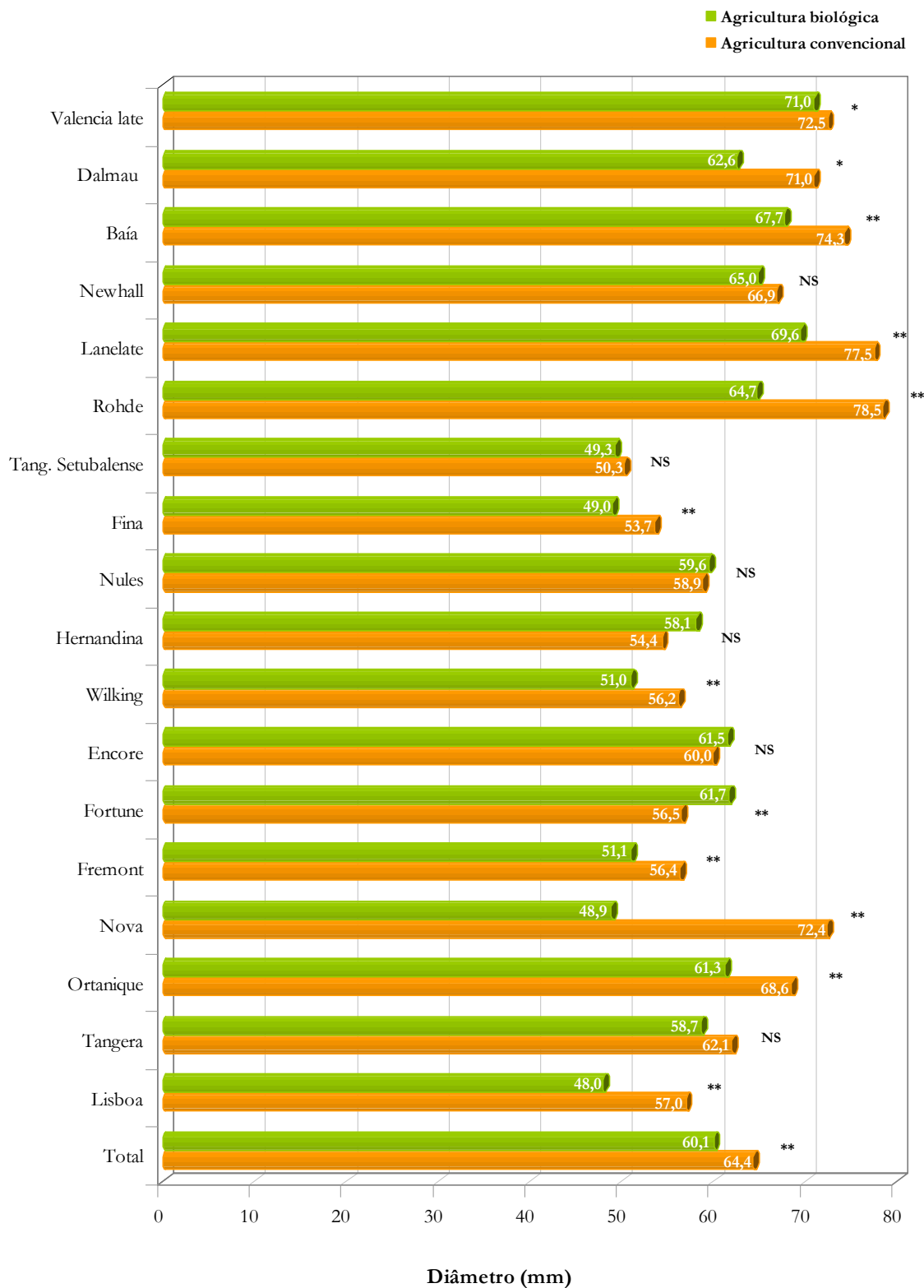
No gráfico 2, é ainda possível observar, que em termos médios, os frutos produzidos no modo convencional evidenciam uma altura superior aos frutos produzidos no modo biológico, com valores de 67,7 mm e de 56,9 mm, respectivamente, verificando-se um nível de significância muito elevados entre ambos.

No gráfico 3, também se observa que os frutos produzidos no modo convencional são maiores do que os frutos biológicos, mas desta feita, no que diz respeito ao diâmetro equatorial. Assim, o diâmetro dos frutos produzidos segundo uma agricultura convencional é de 64,4 mm e os de agricultura biológica têm um diâmetro de 60,1 mm, o que dá origem a uma diferença entre modos de produção com um nível de significância muito elevado.

As laranjas resultantes do modo de produção convencional apresentam um diâmetro maior do que as laranjas produzidas no modo biológico, para todas as cultivares. Porém, na cultivar 'Newhall' esta diferença não é significativa. Já nas cultivares 'Valencia late' e 'Dalmau' o nível de significância é elevado. Mas, é nas cultivares 'Baía', 'Lanelate' e 'Rohde' que se registam os níveis de significância mais elevados, com valores de 74,3 mm, 77,5 mm e 78,5 mm de diâmetro, respectivamente.

Em relação às tangerineiras estudadas, constata-se que nas cultivares 'Setubalense', 'Nules', 'Hernandina' e 'Encore' não se encontraram diferenças significativas de diâmetro, entre modos de produção. Nas cultivares 'Fina', 'Wilking', 'Fremont', 'Nova' e 'Ortanique' os níveis de significância são muito elevados. Com exceção da cultivar 'Fortune', todas as outras quatro cultivares evidenciam frutos com maior diâmetro equatorial quando produzidas numa agricultura do tipo convencional.

Gráfico 3 – Comparação do diâmetro do fruto, em milímetros, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Ainda que o diâmetro equatorial da tangera seja maior nos frutos provenientes do modo de produção convencional, não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os modos de produção convencional e biológico.

O limão 'Lisboa', de agricultura convencional, tem um diâmetro equatorial de 57 mm, ao passo que o limão de agricultura biológica apresenta 48 mm, verificando-se estatisticamente uma significância muito elevada na diferença entre ambos.

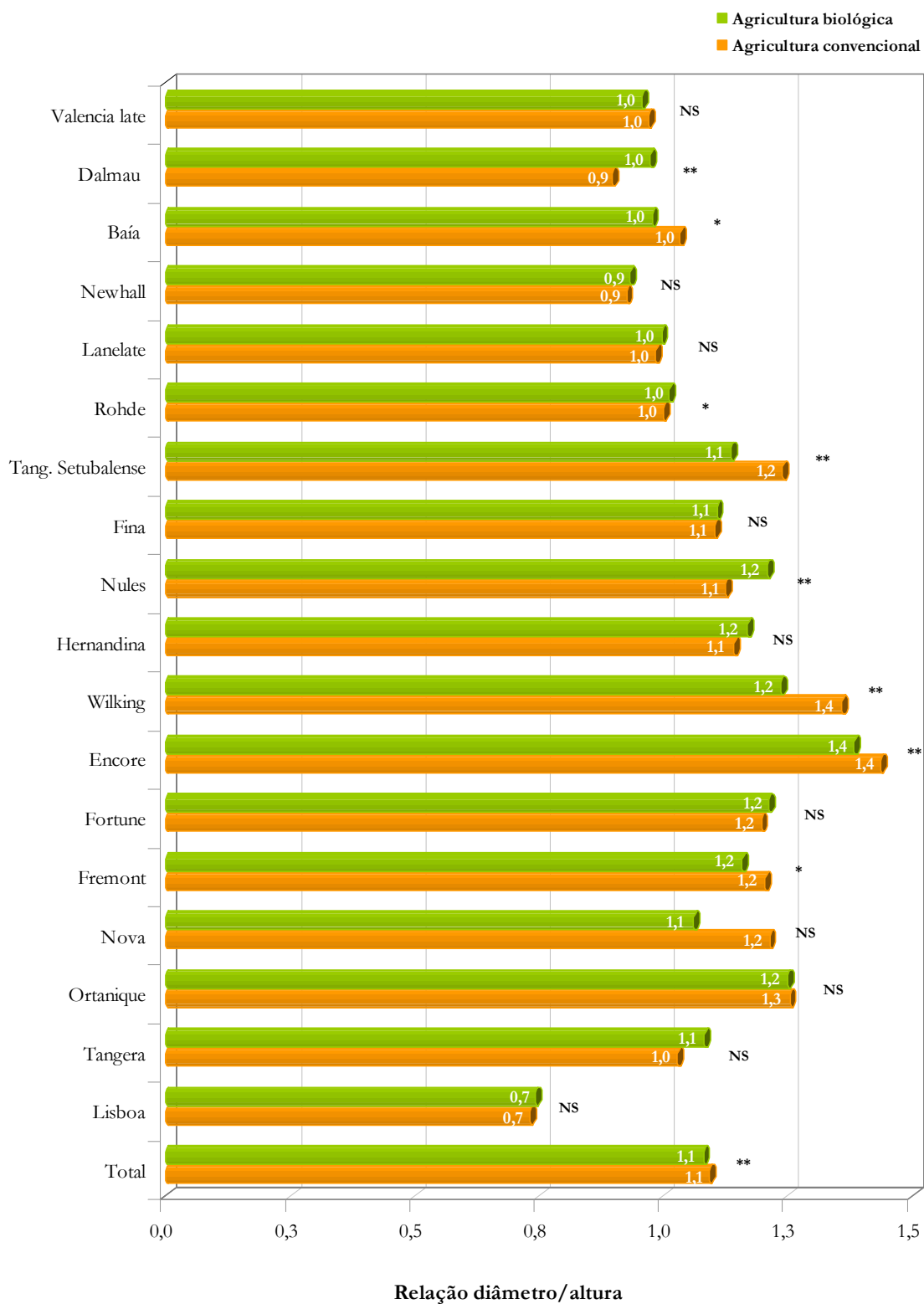
A relação diâmetro/altura dos frutos nos modos de produção biológico e convencional, de acordo com as diferentes cultivares estudadas, pode ser observada no gráfico 4.

No que diz respeito às laranjas, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas, entre os dois modos de produção em estudo, nas cultivares 'Valencia late', 'Newhall' e 'Lanelate'. Nas cultivares 'Rohde' e 'Baía' existem diferenças significativas elevadas e na cultivar 'Dalmau' observa-se uma diferença com nível de significância muito elevado, entre modos de produção. Nesta última cultivar, a relação diâmetro/altura é de 1,0 na modalidade de agricultura biológica e de 0,9, na modalidade de agricultura convencional.

As tangerineiras 'Setubalense', 'Wilking', 'Encore' e 'Nules' apresentam diferenças muito significativas, na relação diâmetro/altura, entre os dois conceitos de agricultura. Nas três primeiras cultivares, observa-se que a relação em causa é mais elevada no modo convencional com 1,2 para a primeira e 1,4 para as duas últimas. A cultivar 'Nules' evidencia a situação inversa, ou seja, com uma relação superior na modalidade de agricultura biológica (1,2), comparativamente com a modalidade de agricultura convencional (1,1). Na cultivar 'Fremont', a relação diâmetro/altura é mais elevada nos frutos provenientes do modo convencional, com um nível de significância elevado. As restantes cultivares de tangerineiras não apresentam diferenças significativas entre modos de produção.

No limoeiro 'Lisboa', a relação diâmetro/altura não apresenta uma diferença significativa entre os dois modos de produção estudados.

Gráfico 4 – Comparação entre o modo de produção biológico e convencional, quanto à relação diâmetro/altura do fruto, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

De uma forma global, a relação diâmetro/altura apresentou uma diferença muito significativa entre os frutos analisados oriundos dos dois tipos de agricultura, com maior relação para os convencionais.

3.1.3. Cor do fruto (flavedo)

A luminosidade dos frutos (HL) encontra-se expressa no gráfico 5, para as diferentes cultivares ensaiadas de acordo com os dois modos de produção em estudo.

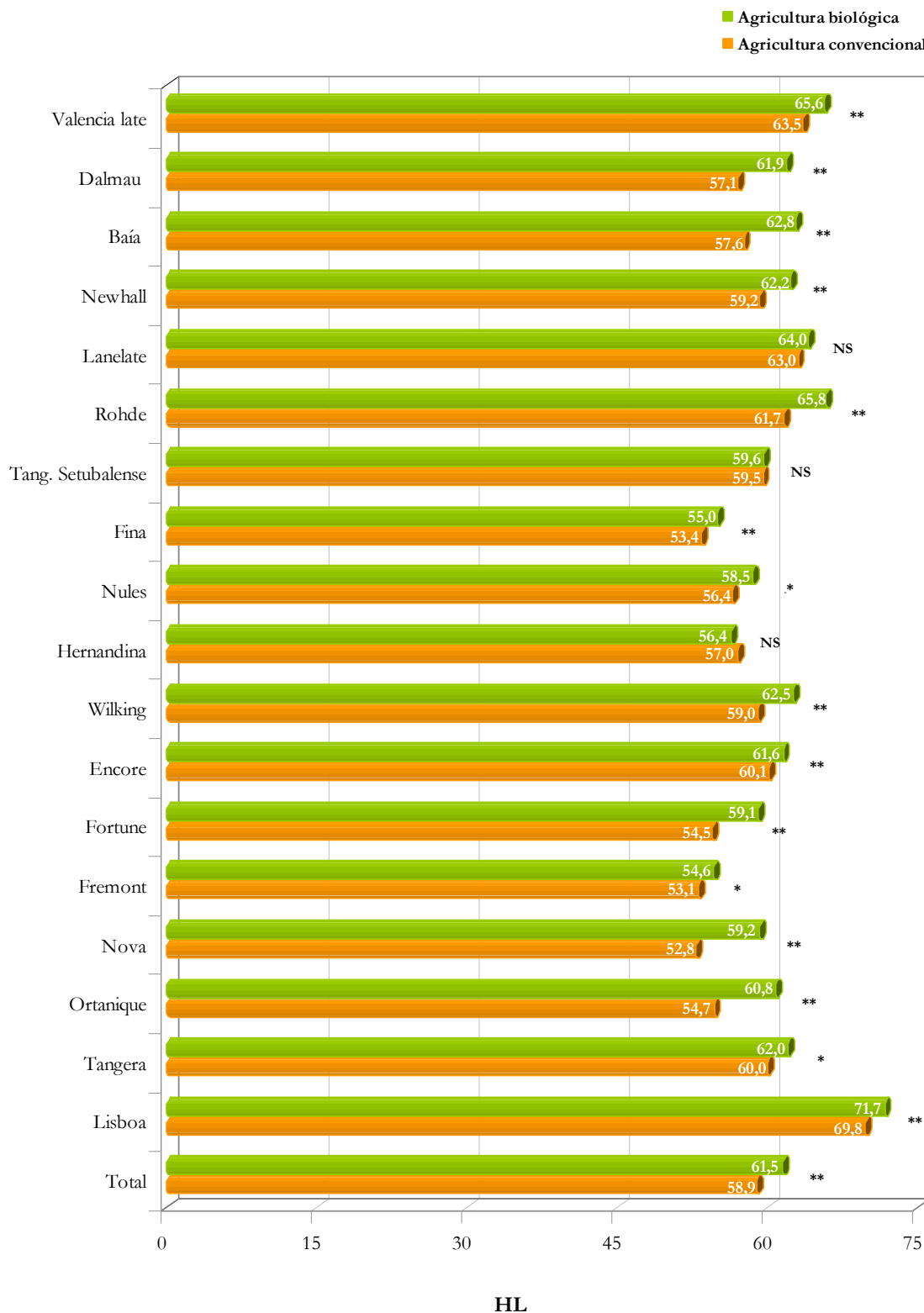
Todas as cultivares de laranjeiras manifestam uma luminosidade superior nos frutos provenientes do modo biológico em comparação com os do modo convencional. As diferenças apresentam um nível de significância muito elevado em quase todas as cultivares. Excepção à regra, é a cultivar 'Lanelate' que apesar de apresentar valores que tendem para o mesmo comportamento (biológico superior ao convencional) não apresenta diferenças significativas entre os dois modos de produção.

As cultivares 'Setubalense' e 'Hernandina' não apresentam diferenças significativas entre modos de produção. As cultivares 'Nules' e 'Fremont' apresentam diferenças com nível de significância elevado entre modos de produção, onde se observam valores de HL de 58,5 e 54,6 no modo biológico contra 56,4 e 53,1 no modo convencional, respectivamente. As restantes cultivares apresentam níveis de significância muito elevados entre os modos de produção biológico e convencional. Os valores de HL são superiores no modo de produção biológico, de onde se destaca um HL de 62,5 na cultivar 'Wilking' produzida em modo biológico.

A tangerina apresenta diferenças significativas elevadas entre modos de produção com valores de 62 de HL, em biológico e 60 de HL, em convencional.

O limão evidencia valores de 71,7 em frutos produzidos em agricultura biológica e 69,8 em frutos produzidos em agricultura convencional, o que estatisticamente lhe confere um nível de significância muito elevado.

Gráfico 5 – Comparação do HL do fruto, entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

No cômputo geral, verifica-se neste gráfico que existe uma diferença muito elevada entre os dois modos de produção em estudo, com valores de 61,5 para a agricultura biológica e 58,9 para a agricultura convencional.

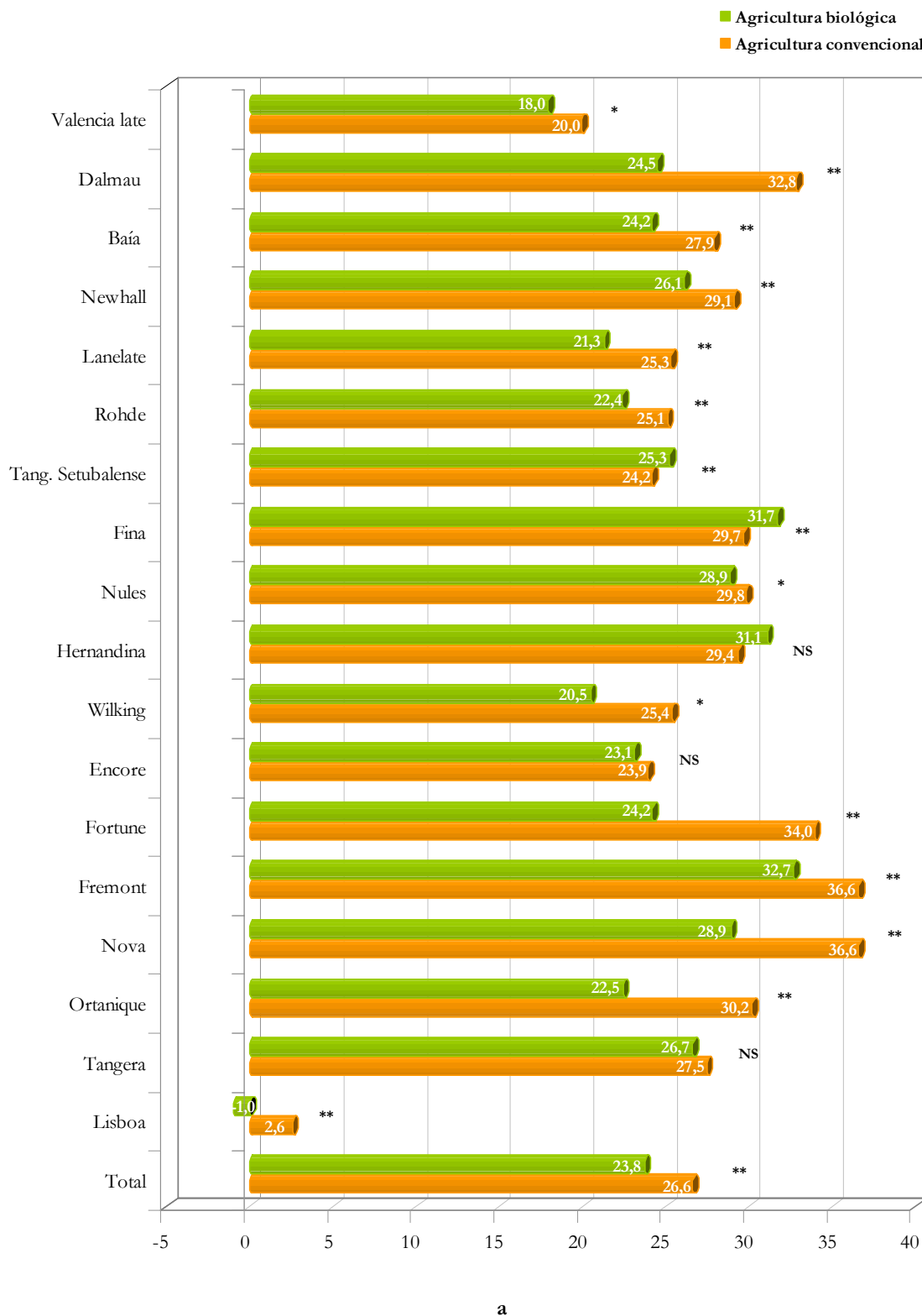
No gráfico 6 é possível observar as diferenças de tonalidades (verde/vermelha) entre os modos de produção em estudo, para as várias cultivares.

A laranja 'Valencia late' manifesta uma tonalidade mais avermelhada nos frutos provenientes do modo convencional (20,0) relativamente aos frutos provenientes do modo biológico (18,0). Esta diferença apresenta um nível de significância elevado. As restantes cultivares manifestam diferenças com um nível de significância muito elevado entre os dois modos de produção. Verificando uma diferença pronunciada na cultivar 'Dalmau', com 32,8 em frutos de agricultura convencional e 24,5 em frutos de agricultura convencional.

Nas tangerineiras 'Hernandina' e 'Encore' não foram registadas diferenças significativas entre o modo de produção biológico e o convencional. No entanto é possível verificar, que na cultivar 'Hernandina', modo biológico, a tonalidade vermelha é mais intensa (31,1) relativamente à mesma cultivar do modo convencional (29,4). Na cultivar 'Encore' regista-se o inverso, com tonalidades vermelhas mais intensas nos frutos da agricultura convencional (23,9) em relação aos frutos biológicos (23,1). Nas restantes cultivares foram registadas diferenças com níveis de significância muito elevados entre os frutos provenientes de agricultura biológica e os de agricultura convencional. Porém, de entre estas cultivares verifica-se que o comportamento não é similar, ou seja, as cultivares 'Setubalense' e 'Fina' apresentam valores mais elevados nos frutos provenientes de agricultura biológica, ao passo que as cultivares 'Fortune', 'Fremont', 'Nova' e 'Ortanique' registam os valores mais elevados nos frutos provenientes de agricultura convencional.

O limão 'Lisboa' apresenta-se com tonalidades mais esverdeadas nos frutos provenientes de agricultura biológica (-1,0) comparativamente aos frutos de agricultura convencional, que evidenciam tonalidades mais avermelhadas (2,6). A diferença entre estes dois modos de produção apresenta um nível de significância muito elevado.

Gráfico 6 – Comparação das tonalidades verde/vermelha (*a*) do fruto, entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Em termos gerais, e de acordo com o mesmo gráfico, observa-se que os frutos oriundos de agricultura convencional (26,6) apresentam valores superiores aos frutos de agricultura biológica (23,8), o que se traduz numa diferença significativa muito elevada entre os modos de produção em estudo.

As diferenças de tonalidades (azul/amarela) existentes entre os modos de produção biológico e convencional e por cultivar, podem ser observadas no gráfico 7.

Todas as cultivares de laranjeira apresentam tonalidades superiores mais amareladas nos frutos resultantes de agricultura biológica, havendo um nível de significância muito elevado para as diferenças entre os dois modos em estudo. Exceção feita, é o caso da laranjeira ‘Dalmau’, onde não se registam diferenças significativas entre os dois modos de produção.

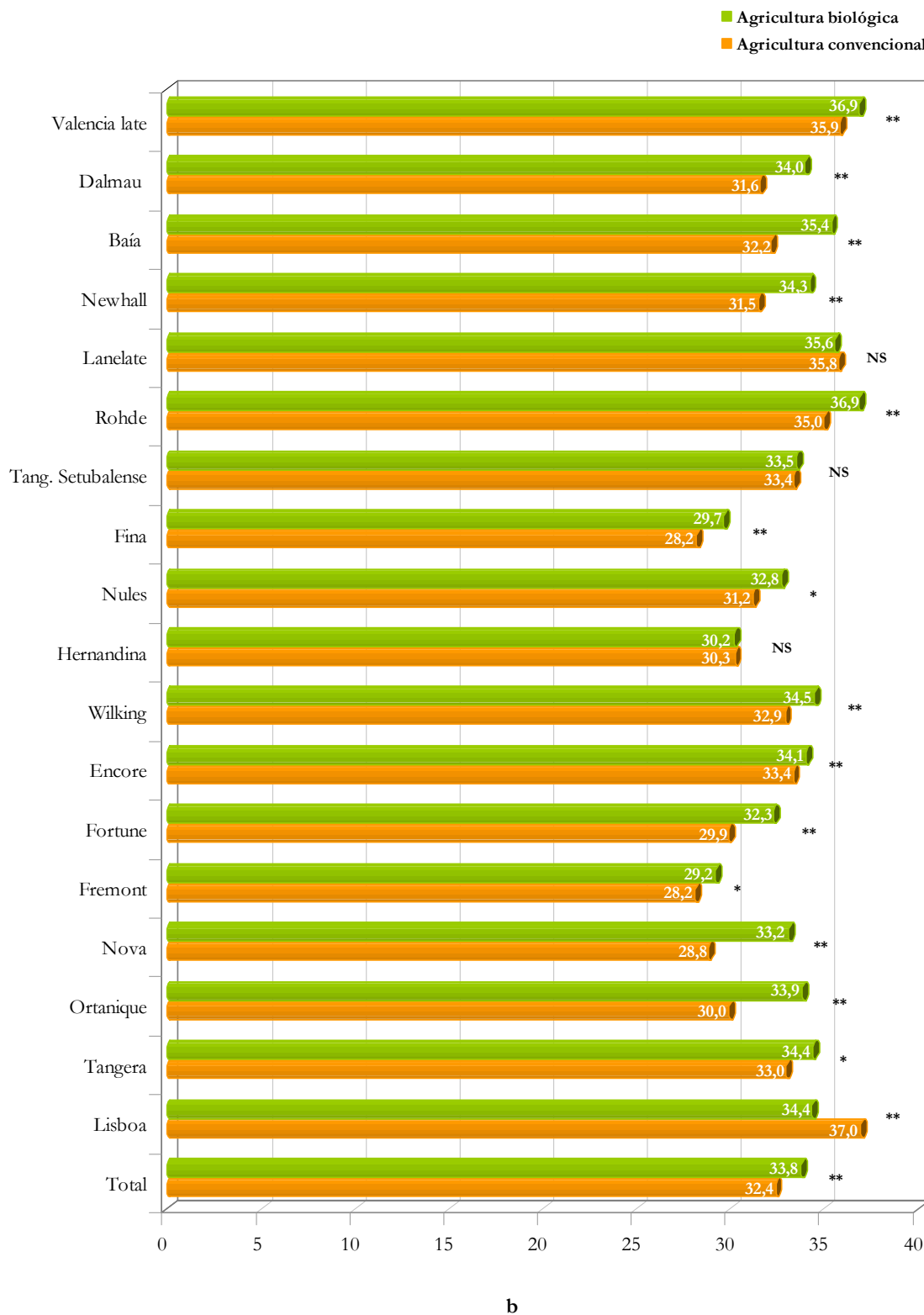
Nas tangerineiras ‘Setubalense’ e ‘Hernandina’ não foram registadas quaisquer diferenças significativas entre modos de produção. Nas cultivares ‘Nules’ e ‘Fremont’ verificam-se níveis de significância elevado entre os modos de produção em estudo, com valores mais elevados no modo biológico. As restantes cultivares evidenciam níveis de significância muito elevados entre os frutos biológicos e os frutos convencionais. Nestas cultivares, verifica-se que a tonalidade amarela é mais proeminente nos frutos biológicos em comparação com os frutos convencionais.

A tangerina convencional apresenta um valor menor de tom amarelado – parâmetro b (33,0) comparativamente à tangerina biológica (34,4), o que em termos estatísticos revela um nível de significância elevado entre frutos oriundos de diferentes modos de produção

Em relação, ao limoeiro ‘Lisboa’ verifica-se que a tonalidade amarela é superior no modo de produção convencional, com um valor de 37,0 sobre os 34,3 dos frutos provenientes do modo de produção biológico. Desta análise resulta uma diferença estatisticamente muito elevada entre os dois modos de produção.

Da análise total representada no gráfico 7, observa-se que existe uma diferença significativa muito elevada entre os dois modos de produção. Assim, pode-se constatar que os frutos provenientes de uma agricultura convencional apresentam uma tonalidade mais amarelada ($b=33,8$) relativamente aos frutos de agricultura biológica ($b=32,4$).

Gráfico 7 – Comparação das tonalidades azul/amarelo (*b*) do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

O Índice de cor (IC) dos frutos provenientes dos modos de produção biológico e convencional, para as cultivares estudadas, encontra-se representado no gráfico 8.

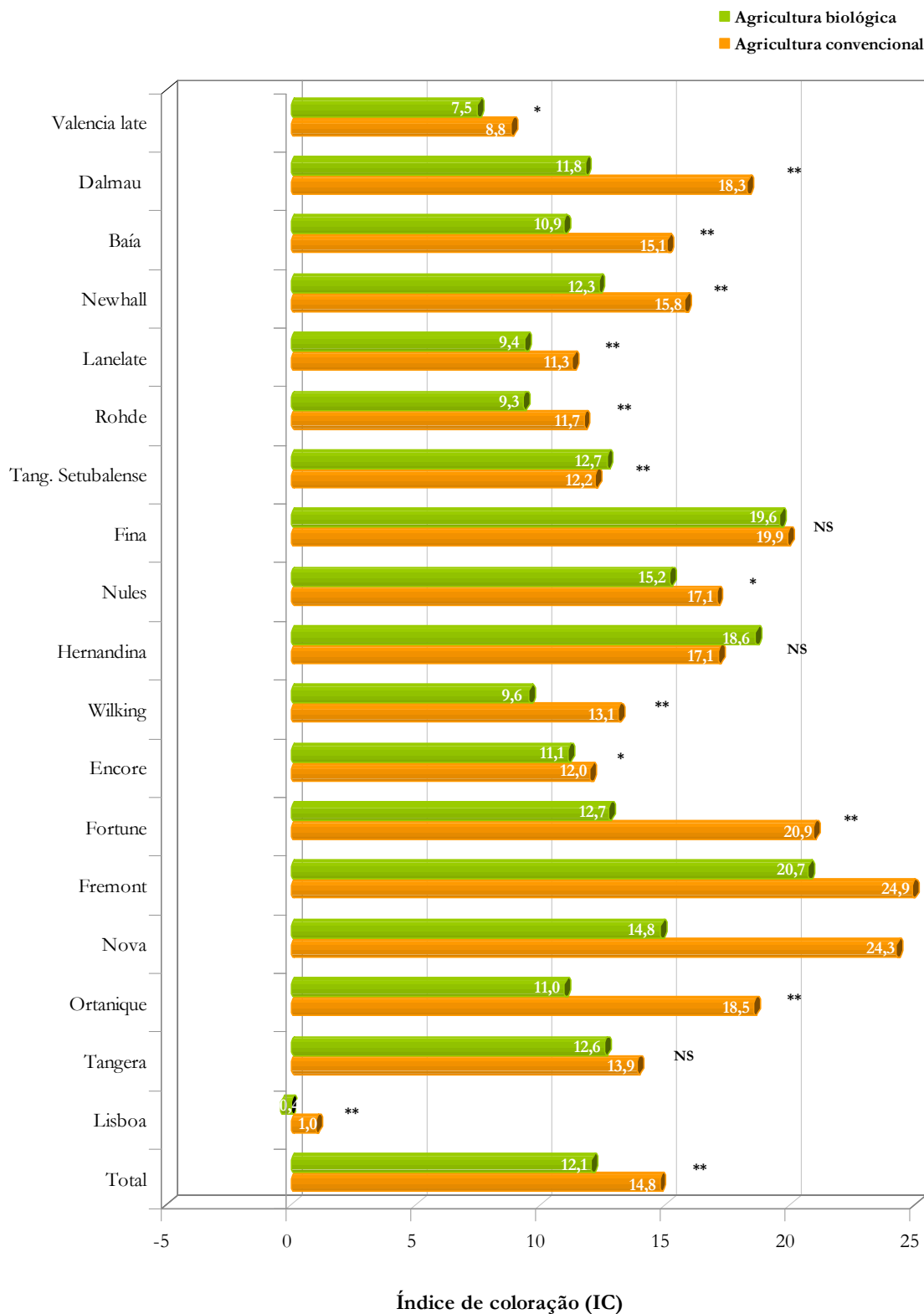
A laranja ‘Valencia late’ produzida no modo convencional (8,8) apresenta um índice de cor superior à laranja da mesma cultivar produzida no modo biológico (7,5). Em termos estatísticos apresenta um nível de significância elevado. As restantes cultivares evidenciam diferenças com níveis de significância muito elevados entre os dois modos de produção, de onde se verifica que também os frutos produzidos no modo convencional apresentam índices de cor superiores aos frutos produzidos no modo biológico. De entre estas cultivares salienta-se a ‘Dalmau’ uma vez que a diferença existente entre os dois modos de produção se evidencia, relativamente às restantes cultivares, com valores de 11,8 (agricultura biológica) e 18,3 (agricultura convencional).

As cultivares ‘Fina’ e ‘Hernandina’ não apresentam diferenças significativas entre modos de produção. As cultivares ‘Nules’ e ‘Encore’ evidenciam diferenças com níveis de significância elevados entre o modo de produção biológico e o convencional. Nestas cultivares observa-se que o índice de cor é superior no modo convencional, com valores de 17,1 para a cultivar ‘Nules’ e 12 para a cultivar ‘Encore’, comparativamente com o modo biológico (15,2 e 11,1, respectivamente). Através deste gráfico é possível verificar que nas cultivares ‘Setubalense’, ‘Wilking’, ‘Fortune’, ‘Fremont’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’ o nível de significância é muito elevado entre modos de produção. É ainda possível observar que de entre estas cultivares a única que evidencia um índice de cor mais elevado no modo de produção biológico é a tangerineira ‘Setubalense’, com valores de 12,7 sobre os 12,2 do modo convencional. Os índices de coloração, nas cultivares ‘Wilking’, ‘Fortune’, ‘Fremont’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’ provenientes de agricultura convencional são de 13,1, 20,9, 24,9, 24,3, e 18,5, respectivamente, ao passo que os frutos das mesmas cultivares provenientes de agricultura biológica são de 9,6, 12,7, 20,1, 14,8 e 11,0, respectivamente.

O índice de maturação da tangerina, ainda que maior no modo de produção convencional, não apresenta diferenças significativas entre os modos de produção em estudo.

O limão ‘Lisboa’ apresenta diferenças muito elevadas entre o modo de produção biológico e o modo convencional, com valores de índice de cor de -0,4 e 1,0, respectivamente.

Gráfico 8 – Comparação do Índice de Cor (IC) do fruto, entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Em termos globais, constata-se que a agricultura convencional produziu frutos com um índice de cor superior (14,8) aos frutos de agricultura biológica, com um índice de cor de 12,1, o que estatisticamente é comprovado devido às diferenças com um nível de significância muito elevado.

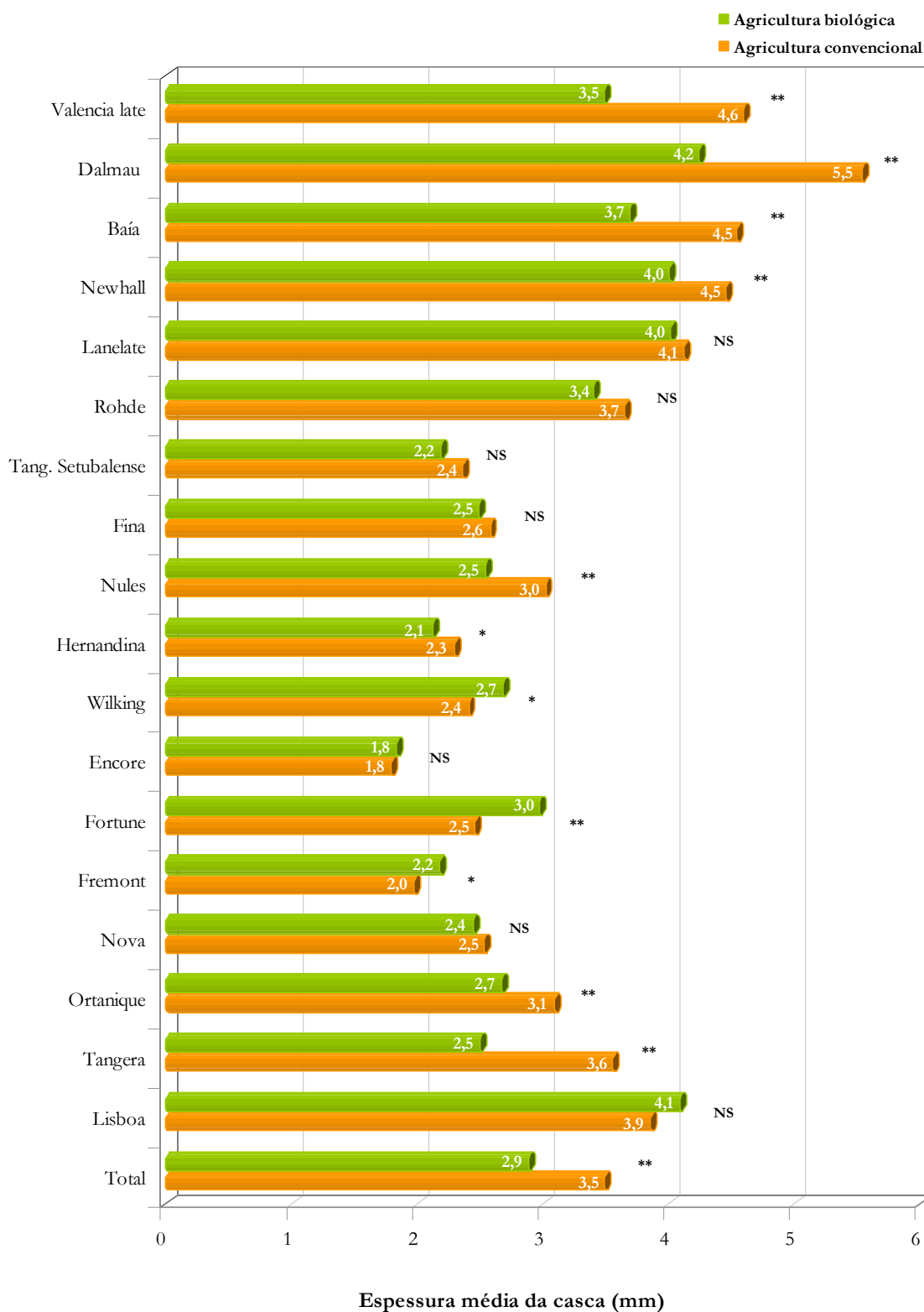
3.1.4. Espessura da casca

No gráfico 9 é possível comparar os modos de produção biológico e convencional e relacionar quanto à espessura média da casca do fruto, entre os referidos modos, nas diferentes cultivares estudadas.

De entre o grupo das laranjeiras analisadas, verifica-se que as cultivares 'Lanelate' e 'Rohde' não apresentam diferenças significativas entre os dois modos de produção estudados. Em contrapartida, as cultivares 'Valencia late', 'Dalmau', 'Baía' e 'Newhall' apresentam diferenças significativas muito elevadas entre o modo de produção biológico e o modo convencional. A espessura média da casca verificou-se superior nos frutos produzidos em agricultura convencional, com valores de 4,6 mm na cultivar 'Valencia late', 5,5 mm na cultivar 'Dalmau' e 4,5 mm nas cultivares 'Baía' e 'Newhall'.

De entre o grupo das tangerineiras, observa-se que as cultivares 'Setubalense', 'Fina', 'Encore' e 'Nova' não apresentam diferenças significativas entre os modos de produção estudados. Nas cultivares 'Hernandina', 'Wilking' e 'Fremont' registaram-se diferenças significativas elevadas entre os modos de produção biológico e convencional. A primeira cultivar manifesta frutos com uma espessura média de casca superior no modo convencional, com 2,3 mm sobre os 2,1 mm do modo biológico. Nas últimas duas cultivares observa-se que os frutos que apresentam maior espessura média da casca são os frutos produzidos no modo biológico, com valores de 2,7 mm e 2,2 mm, respectivamente. De entre as cultivares 'Nules', 'Fortune' e 'Ortanique', onde se registam níveis de significância muito elevado, verifica-se que a cultivar 'Nules' tem os frutos com maior espessura média de casca, quando produzidos em agricultura convencional (3 mm), ao passo que as duas outras cultivares, apresentam os frutos com a casca mais espessa nos frutos produzidos no modo biológico, com valores de 3,0 mm e 3,1 mm, respectivamente.

Gráfico 9 – Comparação da espessura média da casca do fruto (mm), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

A espessura média da casca dos frutos da tangera é superior quando estes são produzidos no modo convencional, o que em termos estatísticos confere um nível de significância muito elevado entre a agricultura biológica e a agricultura convencional.

O limão 'Lisboa' não vê a espessura média da casca ser influenciada pelos distintos modos de produção em estudo, pelo que não se registam diferença significativa entre os mesmos.

Em termos gerais, é possível verificar que a espessura média da casca é de 3,5 mm nos frutos provenientes do modo convencional e de 2,9 mm nos frutos de agricultura biológica, o que estatisticamente confere um nível de significância muito elevado à diferença entre estes dois tipos de agricultura.

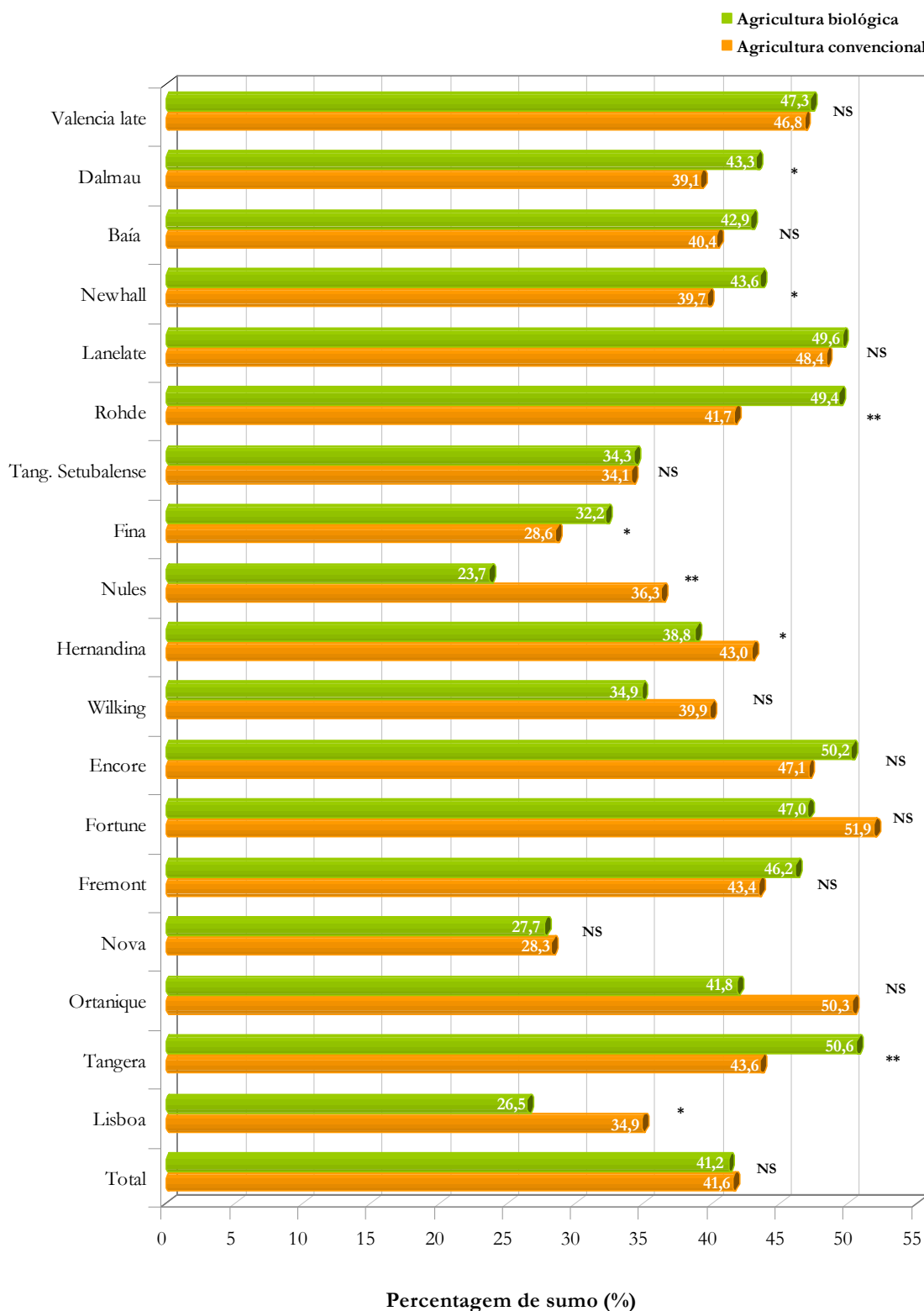
3.1.5. Percentagem de sumo

A percentagem de sumo representativa de cada cultivar e de acordo com o modo de produção estudado, encontra-se figurada no gráfico 10.

No grupo das laranjeiras, é possível verificar que as cultivares 'Valencia late', 'Baía' e 'Lanelate' não apresentam diferenças significativas entre modos de produção. As cultivares 'Dalmau' e 'Newhall' evidenciam diferenças com níveis de significância elevados entre o modo de produção biológico e o modo convencional, onde é possível constatar que a maior percentagem de sumo foi registada nos frutos provenientes da agricultura biológica, com 43,3 % na cultivar 'Dalmau' e 43,6 % na cultivar 'Newhall'. A cultivar 'Rohde' foi a única que registou um nível de significância muito elevado, de onde se destacam os 49,4 % de sumo dos frutos biológicos.

Nas tangerineiras verificou-se que a grande maioria não apresentaram diferenças significativas para este parâmetro, entre o modo de produção biológico e o modo convencional. Constituíram excepção as cultivares 'Nules', com um nível de significância muito elevado e as cultivares 'Fina' e 'Hernandina' com diferenças significativas elevadas. De entre estas três cultivares, verificou-se que as cultivares 'Nules' e 'Hernandina' apresentavam a maior percentagem de sumo nos frutos provenientes da agricultura convencional (36,3 % e 43,0 %, respectivamente) ao passo que a cultivar 'Fina' manifestou essa tendência nos frutos provenientes do modo biológico (32,2 %).

Gráfico 10 – Comparação da percentagem de sumo (%), entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

A tangerina apresentou percentuais de sumo superiores nos frutos provenientes do modo biológico, 50,6 % contra os 43,6 % do sumo proveniente dos frutos do modo convencional. Assim, registou-se um nível de significância muito elevado entre os frutos oriundos da agricultura biológica e os de agricultura convencional.

Em relação, ao limoeiro 'Lisboa' verifica-se que a percentagem de sumo é superior no modo de produção convencional, com 34,9 %, contra 26,5 % dos frutos provenientes do modo de produção biológico. Desta confrontação resulta um nível de significância elevado entre os modos de produção em estudo.

Numa análise generalista, e de acordo com o gráfico 10, constata-se que a percentagem de sumo não promove diferenças significativas entre os frutos provenientes de uma agricultura convencional e os frutos provenientes de uma agricultura biológica.

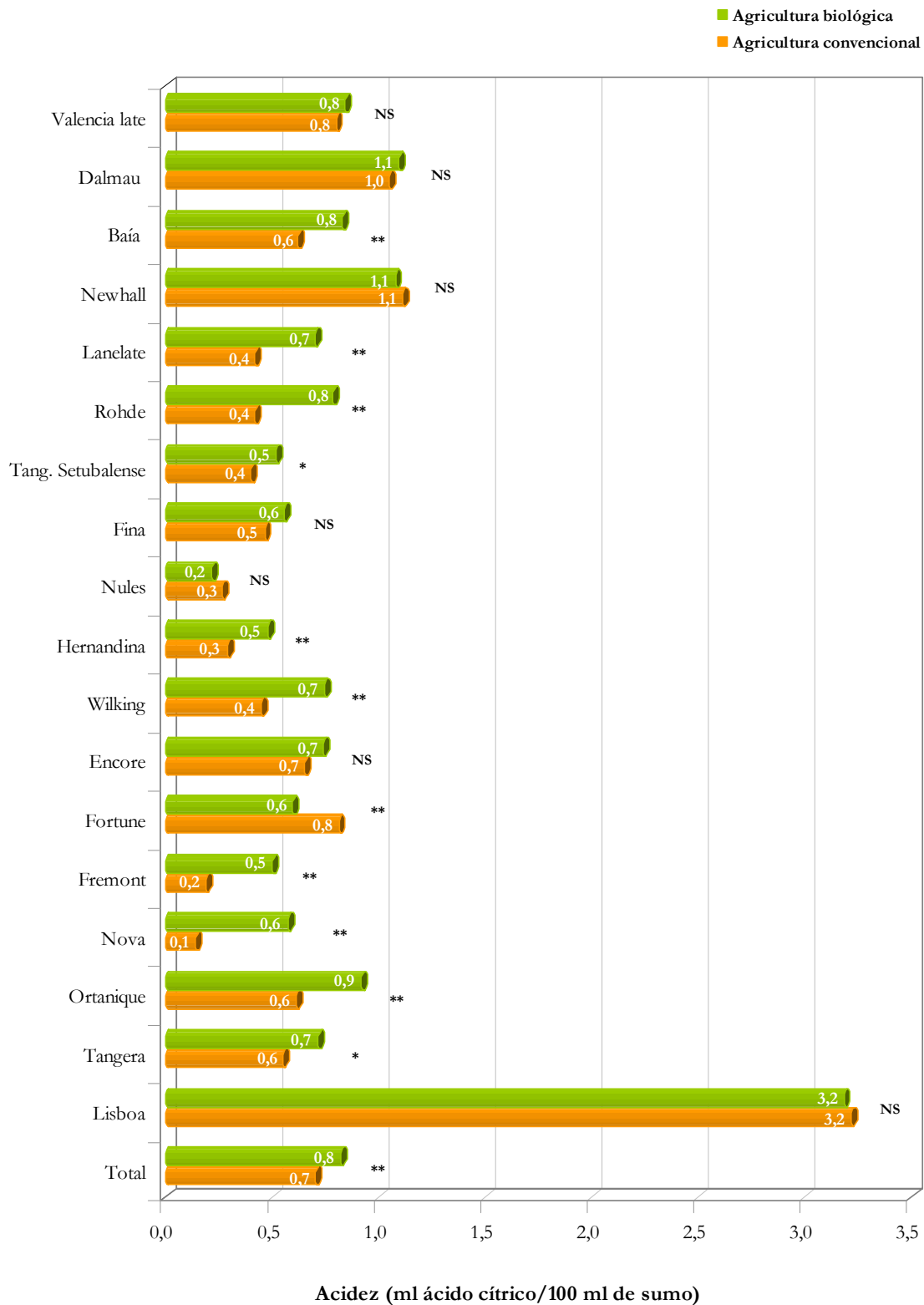
3.1.6. Acidez do sumo

No gráfico 11 é possível comparar os níveis de acidez do sumo dos diferentes frutos provenientes do modo de produção biológico e do modo convencional, para as várias cultivares.

De entre as seis laranjeiras analisadas, verificou-se que três das cultivares: 'Valencia late', 'Dalmau' e 'Newhall' não apresentam diferenças significativas entre os modos de produção estudados, ao passo que as outras três cultivares: 'Baía', 'Lanelate' e 'Rohde' manifestam níveis de significância muito elevados entre os modos de produção em causa. Nas últimas três cultivares observa-se que a acidez mais elevada encontra-se no sumo dos frutos provenientes do modo biológico, com valores de 0,7 ml ácido cítrico/100 ml de sumo para a cultivar 'Lanelate' e 0,8 ml ácido cítrico/100 ml de sumo para as cultivares 'Baía' e 'Rohde'.

No grupo das tangerineiras, observa-se que não existem diferenças significativas entre os modos de produção estudados, nas cultivares 'Fina' e 'Nules'. Na cultivar 'Setubalense' verifica-se que o nível de acidez é superior no sumo resultante dos frutos biológicos (0,5 ml ácido cítrico/100 ml de sumo) o que promove uma diferença significativa elevada entre os modos de produção em estudo.

Gráfico 11 – Comparação da acidez (ml ácido cítrico/100 ml de sumo) dos frutos, entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Nas cultivares ‘Hernandina’, ‘Wilking’, ‘Encore’, ‘Fortune’, ‘Fremont’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’ verifica-se um nível de significância muito elevado entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional. Com exceção da cultivar ‘Fortune’, todas as outras cultivares, referidas anteriormente, manifestam níveis de acidez superiores no sumo resultante dos frutos provenientes do modo de produção biológico.

No que diz respeito à acidez do sumo da tangerina, constata-se que o sumo resultante dos frutos provenientes da agricultura biológica é mais ácido (0,7 ml ácido cítrico/100 ml de sumo) quando comparado com o sumo resultante dos frutos provenientes da agricultura convencional (0,6 ml ácido cítrico/100 ml de sumo). Desta comparação, resulta um nível de significância elevado.

Apesar da análise estatística, entre a acidez do sumo dos frutos derivados do modo de produção biológico e dos frutos provenientes do modo de produção convencional, não ser significativamente diferente, é de salientar que os valores de acidez de ambos os modos de produção rondam os 3,2 ml ácido cítrico/100 ml de sumo.

De uma forma geral, observa-se que entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional existe um nível de significância elevado. Quer isto dizer, que os frutos provenientes de uma agricultura biológica apresentam um nível de acidez, em média, mais elevado (0,8 ml ácido cítrico/100 ml de sumo) relativamente aos frutos de agricultura convencional (0,7 ml ácido cítrico/100 ml de sumo).

3.1.7. Teor de sólidos solúveis

No gráfico 12, é possível visualizar o teor de sólidos solúveis existentes para cada um dos modos de produção estudados, e segundo as diferentes cultivares analisadas, bem como o resultado da análise estatística obtida.

As cultivares ‘Valencia late’ e ‘Dalmau’ não apresentam diferenças significativas entre os dois tipos de agricultura analisados. Nas cultivares ‘Baía’, ‘Lanelate’ e ‘Rohde’ é possível observar que

o teor de sólidos solúveis é superior nos frutos provenientes do modo biológico, com valores de 10,9 °Brix, 9,4 °Brix e 10,2 °Brix, respectivamente. Porém, e em termos estatísticos, verifica-se que as duas primeiras cultivares apresentam níveis de significância elevado, enquanto que a cultivar ‘Rohde’ apresenta um nível de significância muito elevado. Para além da cultivar ‘Rohde’, também a cultivar ‘Newhall’ apresenta um nível de significância muito elevado, de onde se destaca a agricultura convencional, onde os frutos atingem os 12,8 °Brix, sobre os 11,3 °Brix, dos frutos da agricultura biológica.

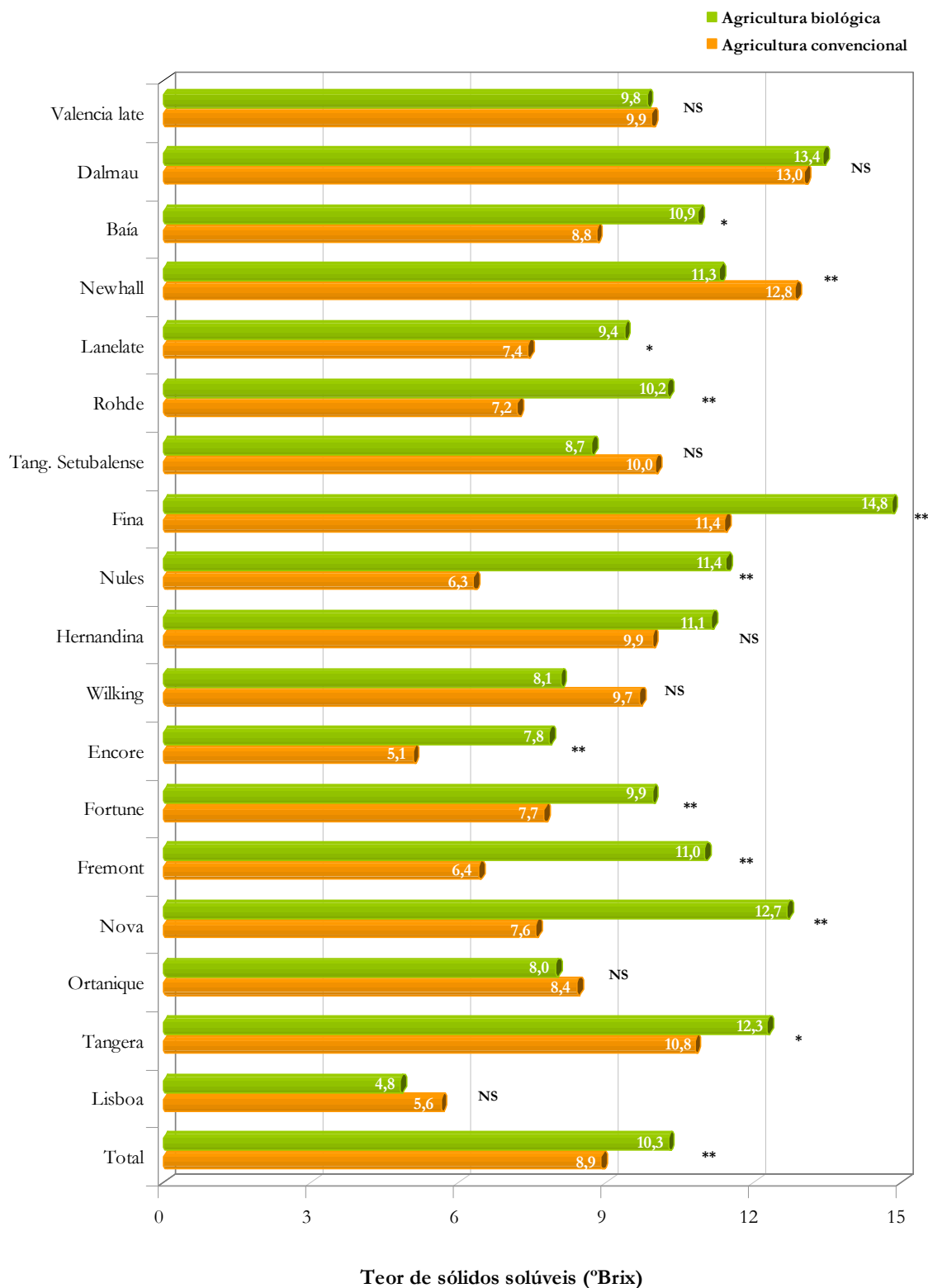
No grupo das tangerineiras verifica-se que, à excepção das cultivares ‘Setubalense’, ‘Hernandina’, ‘Wilking’ e ‘Ortanique’, que não ostentam diferenças significativas, todas as outras apresentam níveis de significância muito elevados entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional, de onde se destacam os frutos de agricultura biológica com valores de teores de sólidos solúveis mais elevados em relação aos frutos de agricultura convencional.

Os frutos da tangera revelam-se com maior teor de sólidos solúveis quando produzidos no modo biológico, com 12,3 ° Brix, o que leva a que o nível de significância seja elevado entre modos de produção, visto o teor de sólidos solúveis dos frutos da tangera quando produzidos no modo convencional alcançar apenas os 10,8 °Brix.

Em termos de limões ‘Lisboa’, e ainda que o teor de sólidos solúveis seja de 4,8 °Brix, no modo biológico e de 5,6 °Brix, no modo convencional, não são registadas quaisquer diferenças significativas entre estes dois modos de produção.

No âmbito global, verifica-se que em média os frutos provenientes de uma agricultura biológica ronda os 10,3 °Brix e os frutos precedentes de uma agricultura convencional os 8,9 °Brix, o que estatisticamente dá origem a um nível de significância muito elevado entre os modos de produção em estudo.

Gráfico 12 – Comparação do teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix), entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

3.1.8. Índice de maturação do fruto (IM)

O gráfico 13 ilustra as diferenças existentes entre o índice de maturação dos frutos oriundos do modo de produção biológico e do modo de produção convencional, nas cultivares estudadas.

No grupo das laranjeiras observa-se que nas cultivares ‘Dalmau’ e ‘Baía’ não foram registadas quaisquer diferenças significativas entre modos de produção. As cultivares ‘Valencia late’ e ‘Newhall’ apresentam índices de maturação de 12,5 e 11,6, respectivamente, nos frutos produzidos no modo convencional e de 11,7 e 10,5, respectivamente, nos frutos produzidos no modo biológico, o que em termos estatísticos dá origem a um nível de significância elevado entre modos de produção. As cultivares ‘Lanelate’ e ‘Rohde’ apresentam diferenças significativas muito elevadas entre modos de produção, devido a índices de maturação que rondam os 17,7 (agricultura convencional) e os 13,4 (agricultura biológica), no caso da primeira, e de 17,3 (agricultura convencional) e 13,0 (agricultura biológica), no caso da segunda cultivar.

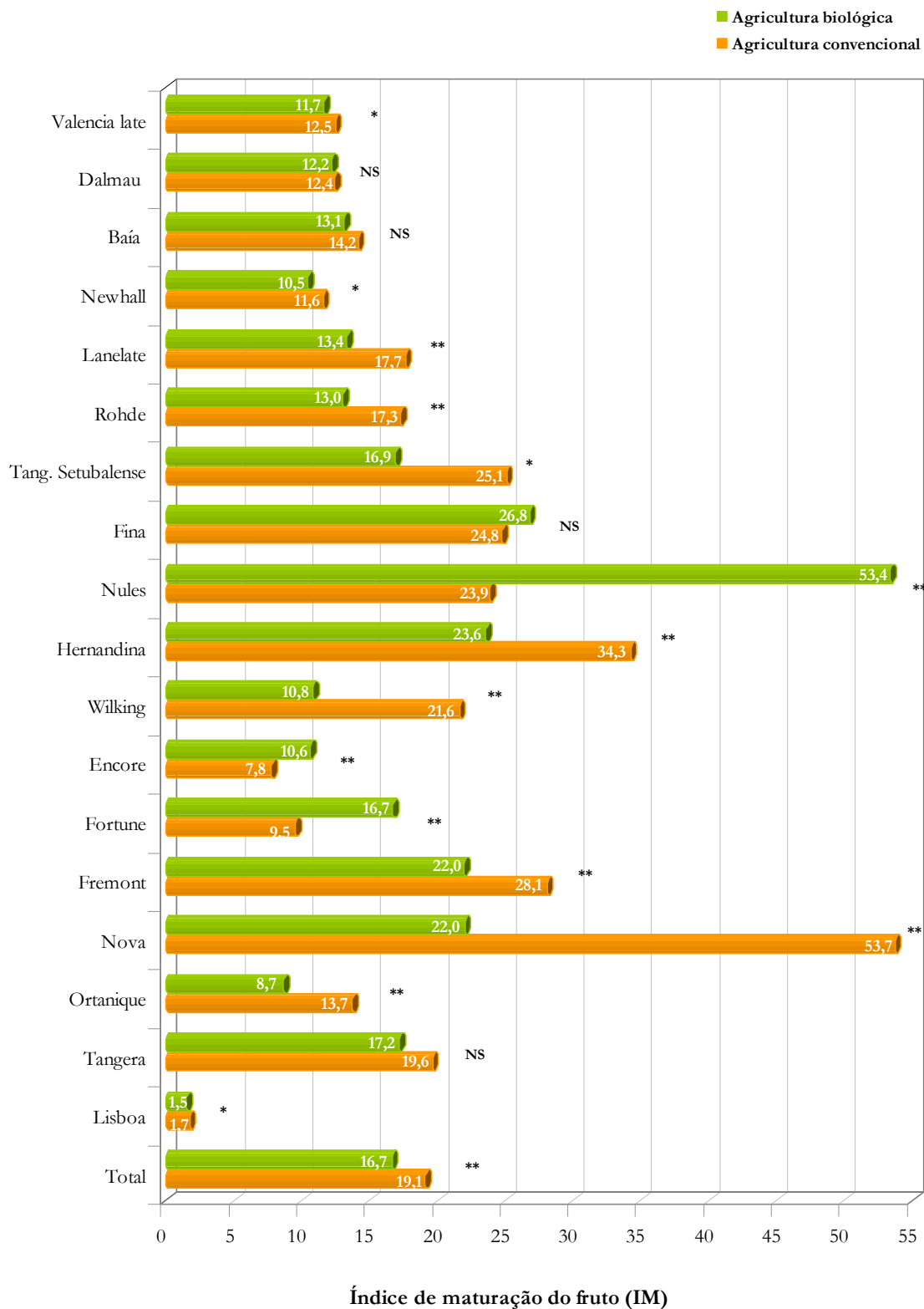
De entre as tangerinas estudadas verifica-se que apenas a ‘Fina’ não evidencia diferenças significativas entre modos de produção. A cultivar ‘Setubalense’ também é a única a manifestar níveis de significância elevados entre os modos de produção estudados, com maior índice de maturação nos frutos provenientes do modo de produção convencional (25,1). Nas restantes cultivares analisadas registaram-se níveis de significância muito elevados entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional, com maior relevância deste parâmetro para o último modo referido. De entre estas cultivares destacam-se a ‘Nules’ e a ‘Fina’ com os índices de maturação mais elevados, de 53,4 e 53,7, respectivamente e a cultivar ‘Encore’ com o índice de maturação mais baixo, 10,6.

A tangerina não apresenta quaisquer diferenças significativas entre os dois tipos de agricultura.

O limoeiro ‘Lisboa’ exibe índices de maturação de 1,5, em agricultura biológica, e 1,7, em agricultura convencional, o que estatisticamente lhe confere um nível de significância elevado.

De um modo geral, os frutos produzidos de forma convencional apresentam um índice de maturação de 19,1, ao passo que os frutos de agricultura biológica têm índices de 16,7, o que estatisticamente se traduz num nível de significância muito elevado.

Gráfico 13 – Comparação do índice de maturação do fruto (IM), entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

3.1.9. pH

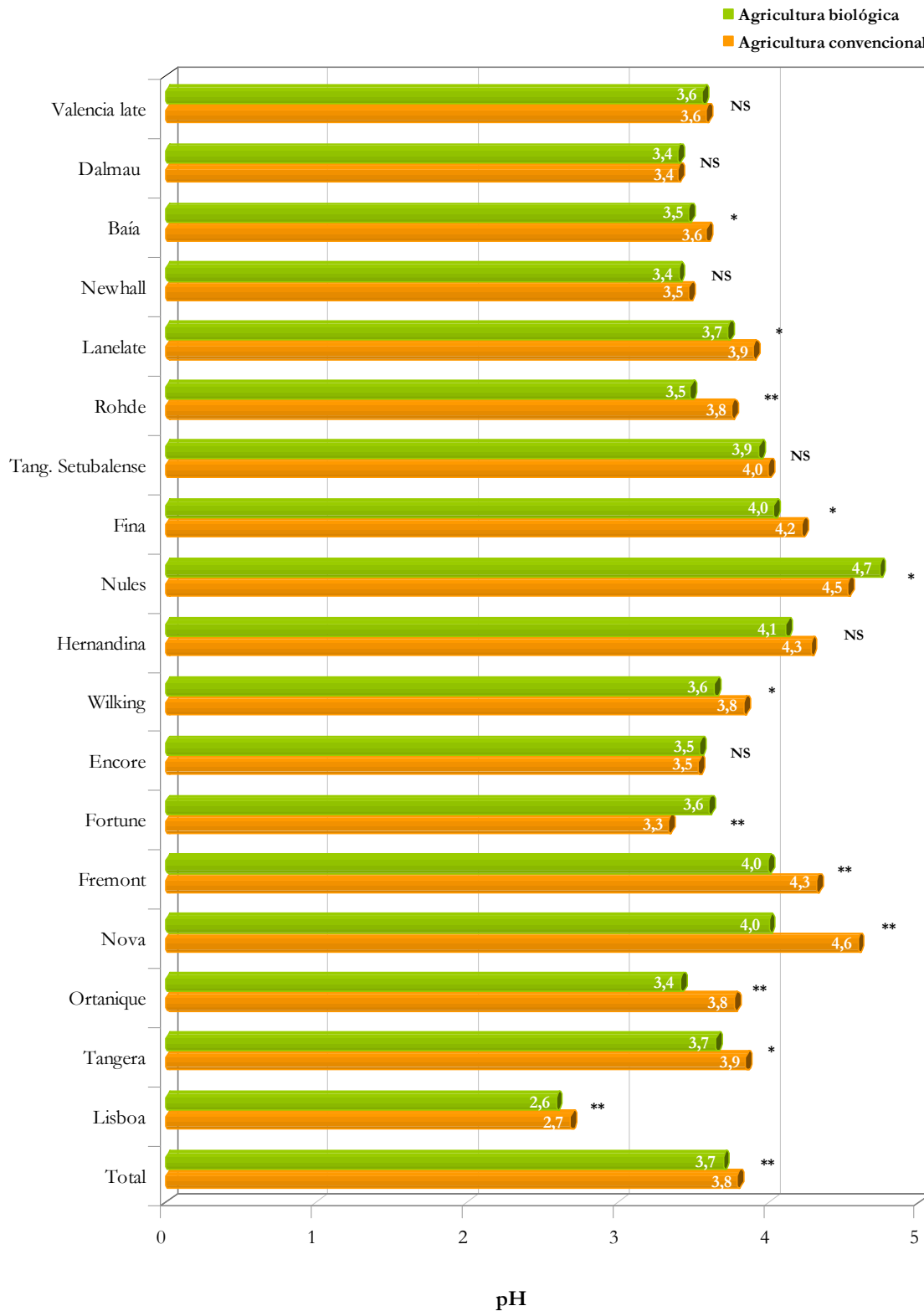
É possível observar as diferenças de pH existentes entre algumas cultivares conduzidas segundo princípios de agricultura biológica e de agricultura convencional, no gráfico 14.

No grupo de laranjas analisadas verificou-se que nas cultivares ‘Valencia late’, ‘Dalmau’ e ‘Newhall’ não existem diferenças significativas segundo os modos de produção utilizados. As cultivares ‘Baía’ e ‘Lanelate’ apresentam níveis de significância elevados entre os frutos produzidos em agricultura biológica e agricultura convencional, sendo que os frutos produzidos no modo convencional evidenciam valores de pH superiores aos frutos produzidos no modo biológico. A cultivar ‘Rohde’ caracteriza-se por apresentar valores de pH na ordem dos 3,5 em frutos provenientes do modo biológico e 3,8 em frutos provenientes do modo convencional, o que estatisticamente se traduz num nível de significância muito elevado.

De entre as tangerineiras estudadas verifica-se que as cultivares ‘Setubalense’, ‘Hernandina’ e ‘Encore’ não foram influenciadas pelos modos de produção estudados. As cultivares ‘Fina’, ‘Nules’ e ‘Wilking’ manifestam diferenças significativas elevadas entre modos de produção, sendo que as duas primeiras cultivares apresentam valores de pH mais elevados nos frutos provenientes do modo de produção convencional (4,2 e 4,7, respectivamente), e a última cultivar evidencia valores superiores de pH nos frutos provenientes do modo de produção biológica (3,8). As cultivares ‘Fortune’, ‘Fremont’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’ evidenciam níveis de significância muito elevados entre os dois modos de produção em estudo. A primeira cultivar regista o pH mais elevado nos frutos provenientes do modo de produção biológico, enquanto que as últimas três cultivares registam esse mesmo valor mas nos frutos provenientes do modo de produção convencional.

O pH da tangerina é mais elevado nos frutos produzidos em agricultura convencional, onde atinge os 3,9. Em termos estatísticos regista-se um nível de significância elevado entre a agricultura biológica e a agricultura convencional.

Gráfico 14 – Comparação do pH entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

O limão ‘Lisboa’ atinge valores de pH de 2,6 quando produzido em agricultura biológica e 2,7 em agricultura convencional, o que dá origem a um nível de significância muito elevado entre ambas as agriculturas.

No cômputo geral, os frutos produzidos de forma convencional apresentam valores de pH na ordem dos 3,8 sobre os 3,7 dos frutos produzidos de forma convencional. Segundo a análise estatística efectuada verifica-se a existência de um nível de significância muito elevado entre frutos de agricultura convencional e agricultura biológica.

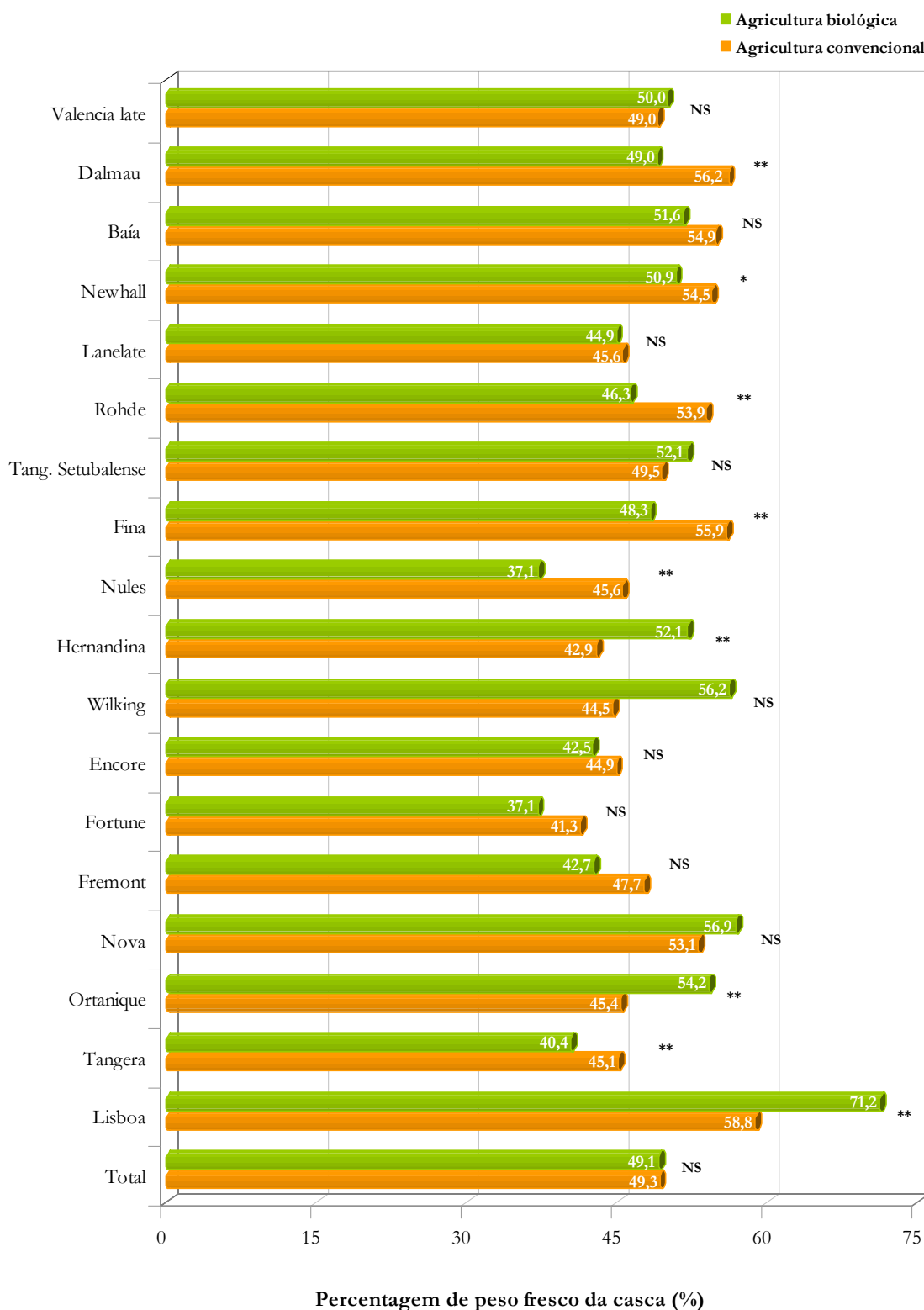
3.1.10. Percentagem de peso fresco e seco na casca

No gráfico 15 é possível comparar a percentagem de peso fresco na casca existente entre os frutos precedentes do modo de produção biológico e do modo convencional, para as várias cultivares.

As cultivares ‘Valencia late’, ‘Baía’ e ‘Lanelate’ não apresentam diferenças significativas na percentagem de peso fresco na casca entre os frutos de agricultura biológica e os frutos de agricultura convencional. Na cultivar ‘Newhall’, produzida em agricultura convencional, verifica-se que a percentagem de peso fresco é de 54,5 %, e na mesma cultivar, mas produzida em agricultura biológica a percentagem de peso fresco da casca é de 50,9 %, o que em termos estatísticos equivale a um nível de significância elevado. As cultivares ‘Dalmau’ e ‘Rohde’ evidenciam valores de significância muito elevados entre os modos de produção estudados.

No grupo das tangerineiras é possível constatar que as cultivares ‘Setubalense’, ‘Wilking’, ‘Encore’, ‘Fortune’, ‘Fremont’ e ‘Nova’ não evidenciam diferenças significativas entre a percentagem de peso fresco na casca dos frutos produzidos no modo convencional e no modo biológico. As cultivares ‘Fina’, ‘Nules’, ‘Hernandina’ e ‘Ortanique’ apresentam níveis de significância muito elevados entre estes dois modos de produção. As duas primeiras cultivares apresentam a maior percentagem de peso fresco na casca nos frutos convencionais, com 55,9 % e 45,6 %, respectivamente. As duas últimas cultivares manifestam percentagens de peso fresco na casca mais elevadas nos frutos biológicos, com 52,1 % e 54,2%, respectivamente.

Gráfico 15 – Comparação da percentagem de peso fresco na casca entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

A percentagem de peso fresco na casca da tangera situa-se nos 45,1 %, em frutos provenientes do modo de produção convencional e 40,4 %, nos frutos provenientes do modo de produção biológico. A nível estatístico equivale a dizer que existe uma diferença estatística muito elevada entre os dois modos de produção.

O limão 'Lisboa' apresenta um nível de significância muito elevado entre os frutos oriundos de ambos os modos de produção. A maior percentagem de peso fresco na casca do limão é registada nos frutos biológicos, com 71,2 %.

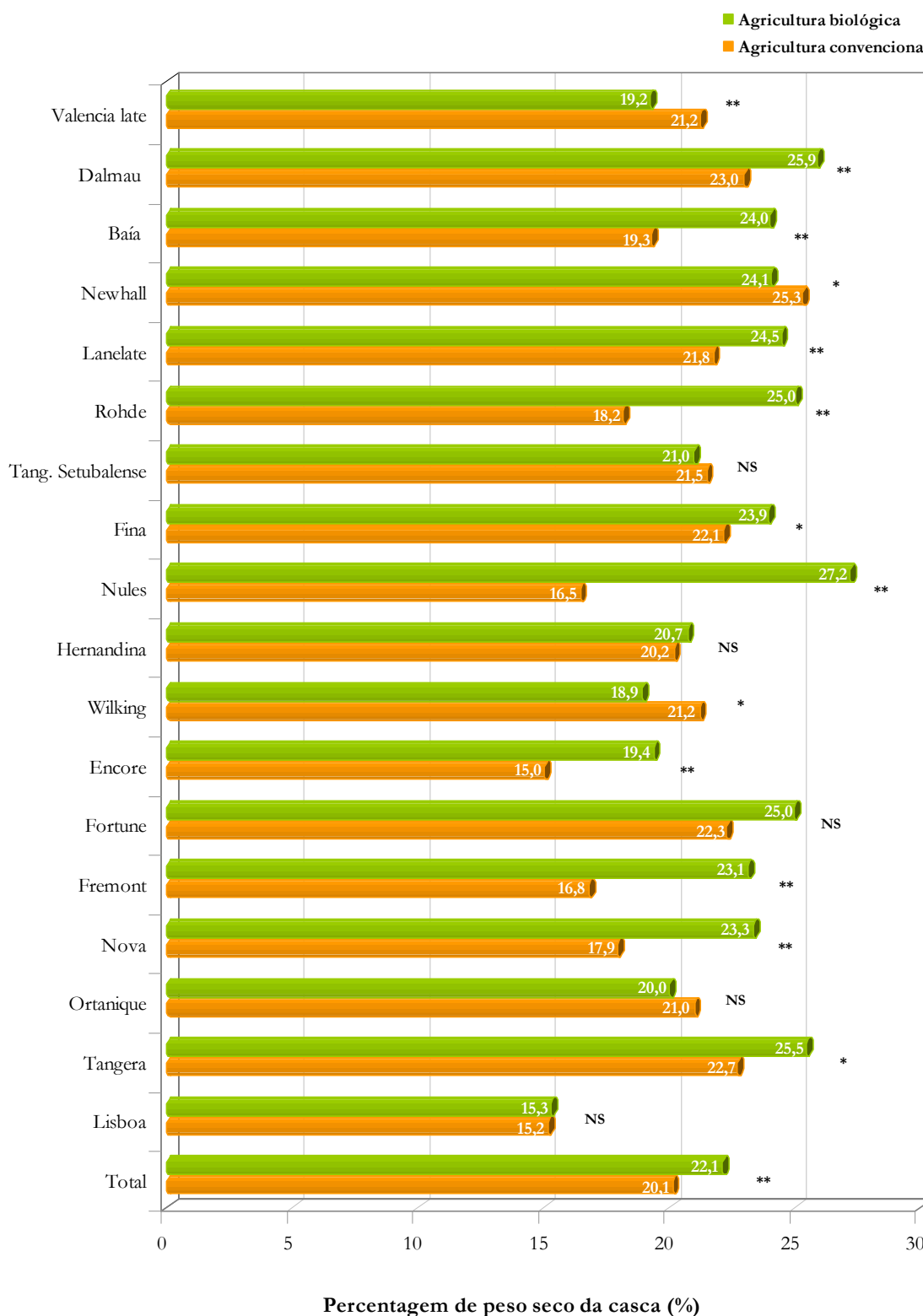
Em termos gerais, e segundo a análise estatística, observa-se no gráfico 15, que não existem diferenças significativas entre o modo de produção convencional e o biológico, relativos à percentagem de peso fresco na casca.

No gráfico 16 pode-se observar o efeito dos modos de produção sobre a percentagem de peso seco na casca dos frutos.

No grupo das laranjeiras verifica-se que a cultivar 'Newhall' tem frutos convencionais com 25,3 % de peso seco na casca e frutos biológicos com 24,2 % de peso seco na casca, o que estatisticamente resulta num nível de significância elevado. As cultivares 'Valencia late', 'Dalmau', 'Baía', 'Lanelate' e 'Rohde' apresentam diferenças significativas muito elevadas entre modos de produção. De entre estas cultivares é possível constatar que a 'Valencia late' apresenta frutos com maior percentagem de peso seco na casca (21,2 %) quando produzidos em agricultura convencional. As restantes cultivares ostentam percentagens de peso seco na casca superiores quando produzidas em agricultura biológica.

Em relação às tangerineiras estudadas, constata-se que não existem diferenças significativas para as cultivares 'Setubalense', 'Hernandina', 'Fortune' e 'Ortanique'. As cultivares 'Fina' e 'Wilking' apresentam diferenças significativas elevadas entre os modos de produção, sendo que a primeira cultivar apresenta frutos com maior percentagem de peso seco na casca em frutos produzidos em agricultura biológica, contrariamente à cultivar 'Wilking' em que os frutos que evidenciam maior percentagem de peso seco na casca são os frutos oriundos de uma agricultura convencional.

Gráfico 16 – Comparação da percentagem de peso seco na casca entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Nas cultivares ‘Nules’, ‘Encore’, ‘Fremont’ e ‘Nova’ foram registadas diferenças significativas muito elevadas entre modos de produção. Verifica-se ainda que, as maiores percentagens de peso seco da casca dos frutos são sustentadas pelo modo de produção biológico, com valores de 27,2 %, para a ‘Nules’, 19,4 % para a ‘Encore’, 23,1 % para a ‘Fremont’ e 23,3 % para a ‘Nova’.

A tangerina evidencia frutos com 25,5 % e 22,7 % de peso seco na casca, quando produzidos em agricultura biológica e convencional, respectivamente. Esta diferença percentual dá origem a uma diferença estatística elevada entre tipos de agricultura.

Os frutos do limoeiro não apresentam níveis de significância entre os modos de produção em que foram concebidos.

Em termos gerais verifica-se que os frutos produzidos segundo critérios de agricultura biológica (22,1 %) têm uma percentagem de peso seco na casca superior aos frutos produzidos em agricultura convencional (20,1 %), o que estatisticamente resulta num nível de significância muito elevado.

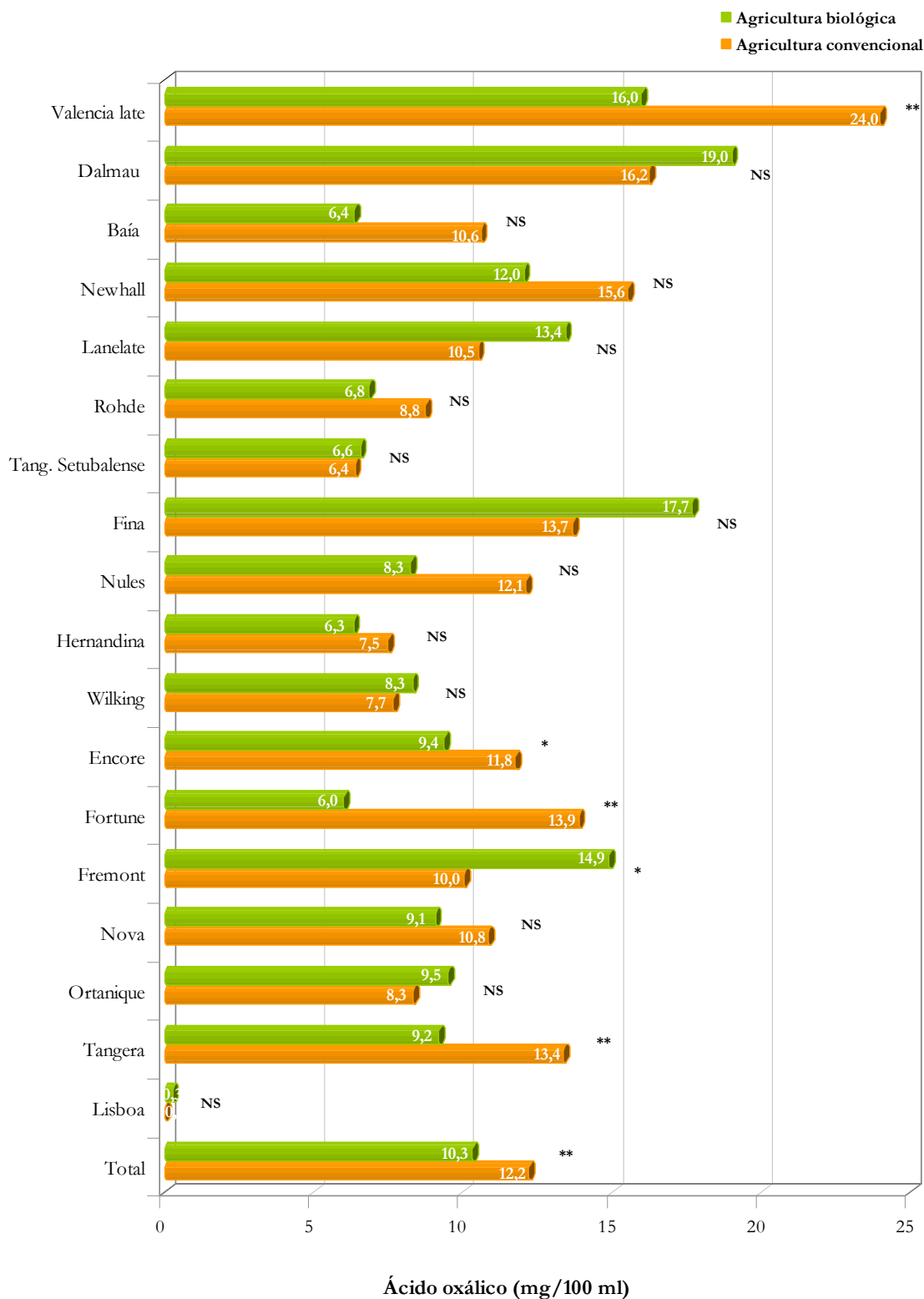
3.1.11. Teor em ácidos e açúcares

3.1.11.1. Ácidos

A concentração de ácido oxálico para os frutos provenientes dos modos de produção biológico e convencional, e de acordo com as cultivares estudadas, pode ser observada no gráfico 17.

Apesar das cultivares ‘Baía’, ‘Newhall’ e ‘Rohde’ apresentarem concentrações de ácido oxálico superiores nos frutos de agricultura convencional, não se registaram diferenças significativas entre os modos de produção. Situação semelhante ocorre nas cultivares ‘Dalmau’ e ‘Lanelate’ que apresentam concentrações de ácido oxálico superiores nos frutos de agricultura biológica. A cultivar ‘Valencia late’ apresenta concentrações de 24 mg/100 ml de ácido oxálico nos frutos provenientes do modo convencional sobre os 16 mg/100 ml do mesmo ácido nos frutos provenientes do modo biológico. Estatisticamente, esta diferença de concentrações promove um nível de significância muito elevado entre os referidos modos de produção.

Gráfico 17 – Comparação da concentração de ácido oxálico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológica e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

No grupo das tangerineiras verifica-se que nas cultivares ‘Setubalense’, ‘Fina’, ‘Nules’, ‘Hernandina’, ‘Wilking’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’ não se registaram quaisquer diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico. As cultivares ‘Encore’ e ‘Fremont’ evidenciam níveis de significância elevados, sendo que a primeira apresenta a maior concentração de ácido oxálico nos frutos provenientes do modo convencional, com 11,8 mg/100 ml e a segunda cultivar evidencia a maior concentração de ácido oxálico nos frutos provenientes do modo biológico, com 14,9 mg/100 ml. Os frutos com maior concentração de ácido oxálico, na cultivar ‘Fortune’, são produzidos de forma convencional, com 13,9 mg/100 ml sobre os 6 mg/100 ml dos frutos oriundos do modo biológico. Esta cultivar apresenta um nível de significância muito elevado.

A tangerina evidencia um nível de significância muito elevado entre os modos de produção convencional e biológico. Os frutos precedentes do modo convencional (13,4 mg/100 ml) têm concentrações de ácido oxálico superiores aos frutos precedentes do modo biológico (9,2 mg/100 ml).

Entre os frutos do limoeiro ‘Lisboa’ provenientes dos modos convencional e biológico não foram registadas diferenças significativas.

No cômputo geral verifica-se que no modo de produção convencional, os frutos apresentam concentrações de ácido oxálico na ordem dos 12,2 mg/100 ml ao passo que os frutos produzidos no modo biológico têm em média 10,3 mg/100 ml de ácido oxálico. Após a análise estatística, constatou-se que o nível de significância existente entre a agricultura convencional e a agricultura biológica é muito elevado.

No gráfico 18 é possível observar a concentração de ácido malónico (mg/100 ml) existente nas cultivares analisadas, de acordo com os modos de produção biológico e convencional.

No grupo das laranjeiras é possível observar que os frutos da cultivar ‘Dalmau’ apresenta concentrações de ácido malónico de 44,6 mg/100 ml, quando produzidos em agricultura convencional e 29,6 mg/100 ml, em agricultura biológica, o que estatisticamente evidencia um

nível de significância muito elevado. As restantes cultivares não apresentam diferenças significativas entre modos de produção.

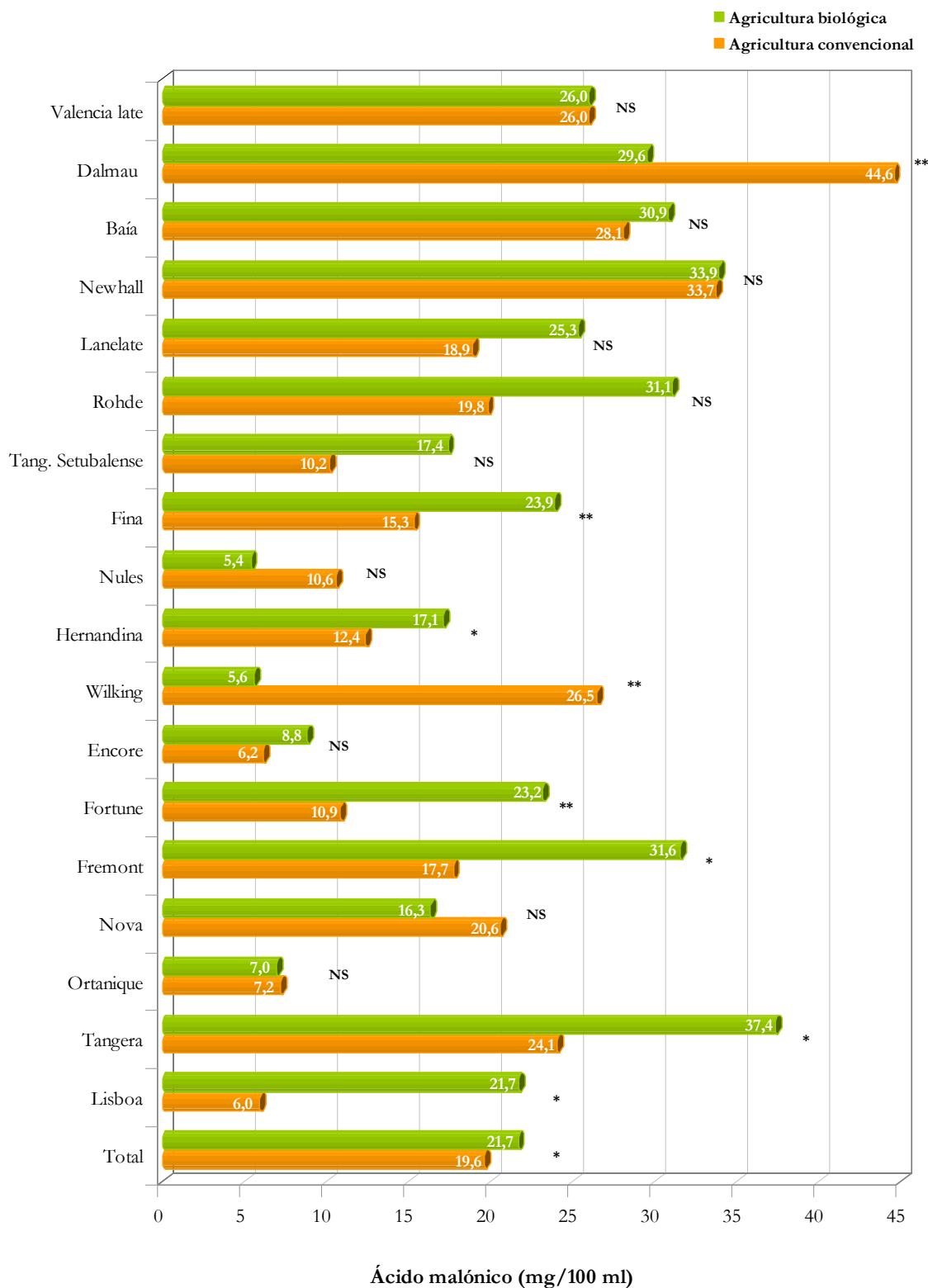
Em relação às tangerineiras verifica-se que nas cultivares ‘Setubalense’, ‘Nules’, ‘Encore’, ‘Nova’ e ‘Ortanique não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional. As cultivares ‘Hernandina’ e ‘Fremont’ revelam concentrações de ácido malónico mais elevadas quando produzidas em agricultura biológica, com valores de 17,1 mg/100 ml e 31,6 mg/100 ml, respectivamente. O que em termos estatísticos preconiza um nível de significância elevado entre os modos de produção em análise. As cultivares ‘Fina’, ‘Fortune’ e ‘Wilking’ apresentam diferenças significativas muito elevadas entre os modos de produção convencional e biológico. As duas primeiras cultivares ostentam as maiores concentrações de ácido malónico quando produzidas segundo o modo de produção biológico, com valores de 23,9 mg/100 ml e 23,2 mg/100 ml, respectivamente. A última cultivar tem a concentração mais elevada de ácido malónico quando produzida no modo de produção convencional, 26,5 mg/100 ml sobre os 5,6 mg/100 ml quando produzida no modo de produção biológico.

As concentrações de ácido malónico registadas nos frutos da tangera situam-se em 37,4 mg/100 ml, quando produzidos em agricultura biológica e 24,1 mg/100 m, em agricultura convencional, o que em termos estatísticos se traduz num nível de significância elevado.

O limão ‘Lisboa’ apresenta uma concentração de ácido malónico mais elevada quando produzido no modo biológico, 21,7 mg/100 ml, comparativamente ao modo convencional, 6,0 mg/100 ml, verificando-se desta forma um nível de significância elevado.

Em termos globais, existem diferenças significativas elevadas entre os dois modos de produção estudados, de onde se observa que em média os frutos produzidos de forma biológica têm 21,7 mg/100 ml de ácido malónico e os frutos produzidos de forma convencional registam 19,6 mg/100 ml de ácido malónico.

Gráfico 18 – Comparação da concentração de ácido malónico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

A concentração de ácido tartárico, por cultivar e modo de produção encontra-se representada no gráfico 19.

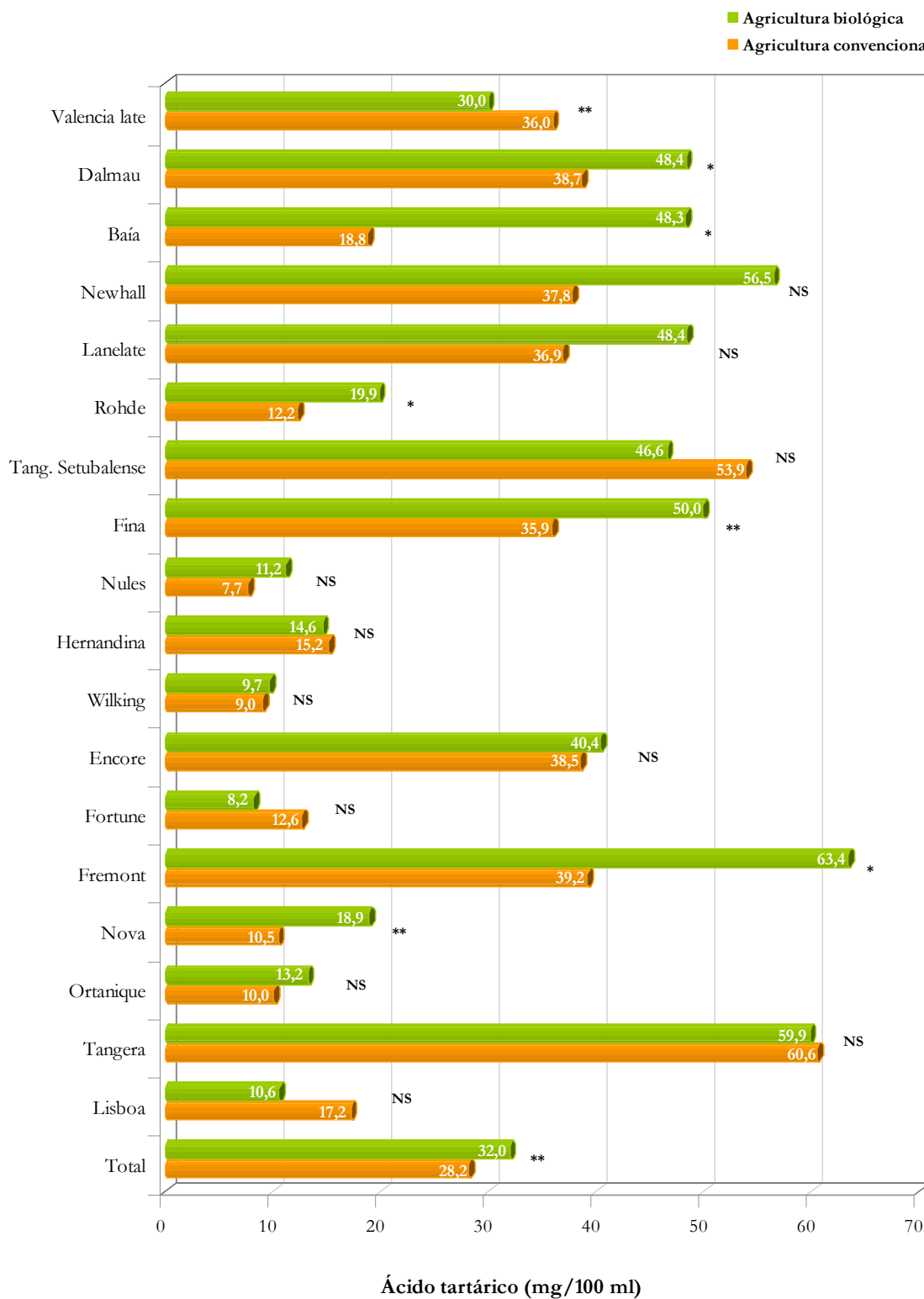
As laranjeiras ‘Dalmau’, ‘Baía’ e ‘Rohde’ apresentam diferenças significativas elevadas entre o modo de produção biológico e o modo de produção convencional. As concentrações mais elevadas de ácido tartárico foram registadas nos frutos produzidos no modo biológico, com valores de 48,4 mg/100 ml (‘Dalmau’), 48,3 mg/100 ml (‘Baía’) e 19,9 mg/100 ml (‘Rohde’). A cultivar ‘Valencia late’ apresenta concentrações de 36 mg/100 ml de ácido tartárico, quando produzida em agricultura convencional e 30,0 mg/100 ml, em agricultura biológica, o que estatisticamente se traduz num nível de significância muito elevado. Nas cultivares ‘Newhall’ e ‘Lanelate’ não foram registadas diferenças significativas entre os modos de produção comparados.

No grupo das tangerineiras é possível observar que as cultivares ‘Setubalense’, ‘Nules’, ‘Hernandina’, ‘Wilking’, ‘Encore’, ‘Fortune’ e ‘Ortanique’ não apresentam diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico. As cultivares ‘Fremont’, ‘Fina’ e ‘Nova’ revelaram concentrações de ácido tartárico mais elevadas quando os frutos são produzidos no modo biológico, com valores de 63,4 mg/100 ml, 35,9 mg/100 ml e 18,9 mg/100 ml, respectivamente. Em termos estatísticos, a primeira cultivar evidencia um nível de significância elevado e as duas últimas cultivares apresentam um nível de significância muito elevado entre os modos de produção analisados.

A tangerina não apresenta diferenças significativas entre modos de produção, o mesmo se observa em relação ao limão ‘Lisboa’.

Numa análise global verifica-se que em média os frutos produzidos em agricultura biológica ostentam concentrações de ácido tartárico na ordem dos 32 mg/100 ml, sobre os 28,2 mg/100 ml registados num fruto produzido em agricultura convencional, o que dá origem a um nível de significância muito elevado entre estes dois tipos de agricultura.

Gráfico 19 – Comparação da concentração de ácido tartárico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

No gráfico 20 encontram-se representadas as concentrações de ácido málico existentes nos frutos das diversas cultivares, quando produzidas em agricultura convencional e em agricultura biológica.

No grupo das laranjeiras verifica-se que a cultivar ‘Valencia late’ apresenta um nível de significância elevado entre modos de produção, com concentrações de ácido málico de 142 mg/100 ml para os frutos convencionais e 124 mg/100 ml nos frutos biológicos. Em relação às cultivares ‘Dalmau’, ‘Newhall’ e ‘Rohde’ foram registados níveis de significância muito elevados entre os modos de produção convencional e biológico, em que nas primeiras duas cultivares as concentrações são mais elevadas no modo de produção biológico, com 67,7 mg/100 ml e 72,2 mg/100 ml, respectivamente, e na última cultivar a concentração é mais elevada nos frutos convencionais, com 116,6 mg/100 ml de ácido málico. Nas cultivares ‘Baía’ e ‘Lanelate’ não foram registadas diferenças significativas entre modos de produção.

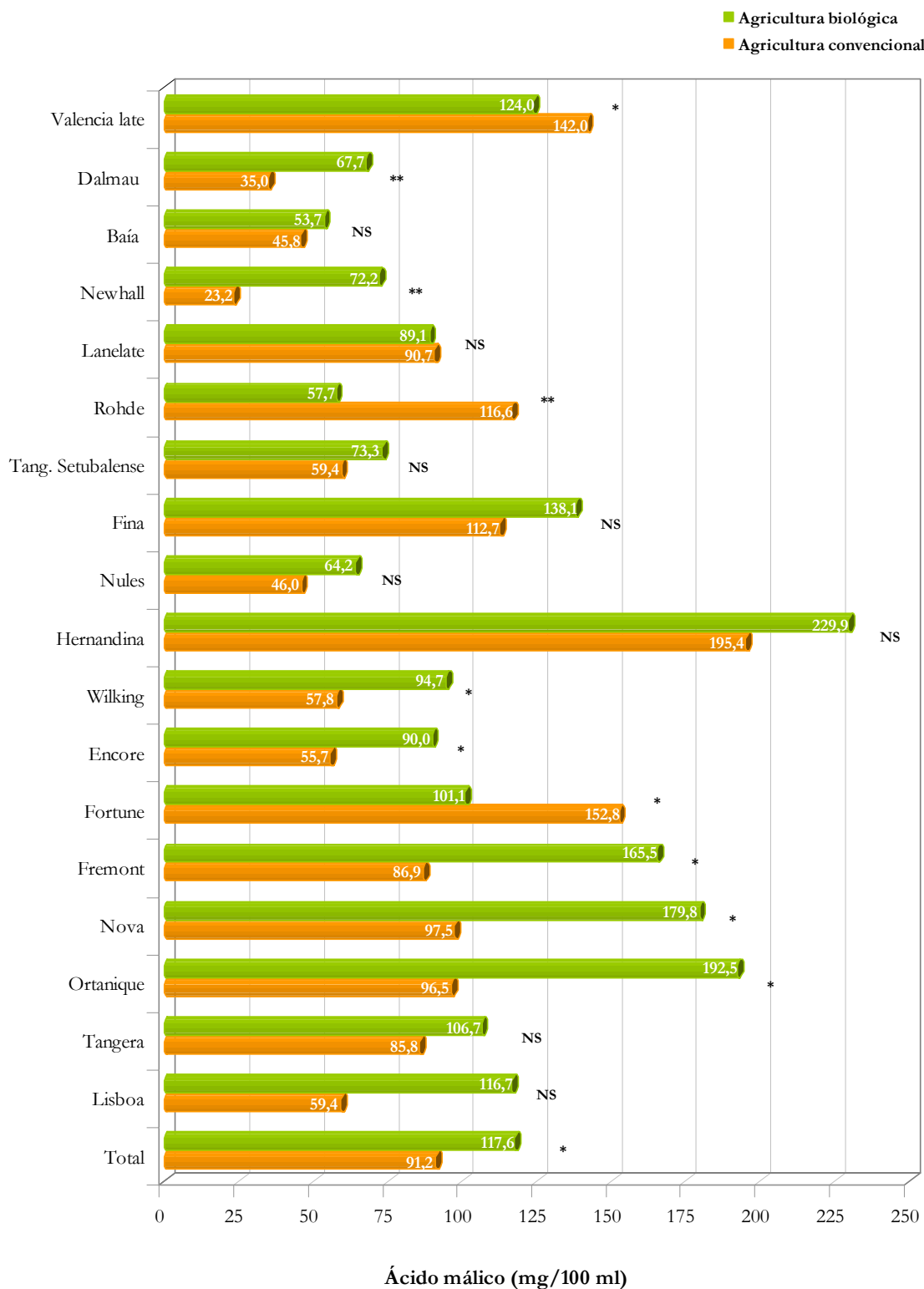
As cultivares ‘Setubalense’, ‘Nules’ e ‘Hernandina’ não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os modos de produção estudados. Em contrapartida, todas as outras variedades apresentam um nível de significância elevado entre os referidos modos de produção, com a curiosidade de apenas a cultivar ‘Fortune’ apresentar uma concentração de ácido málico mais elevada nos frutos produzidos no modo convencional.

A tangerina não evidencia diferenças significativas entre os frutos produzidos em agricultura convencional e biológica.

No limão ‘Lisboa’ não foram registadas diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico.

As concentrações de ácido málico encontram-se em média nos 117,6 mg/100 ml e os 91,2 mg/100 ml, dependendo se os frutos são produzidos no modo biológico ou convencional, respectivamente. Após a análise estatística verifica-se que entre estes dois modos de produção existem níveis de significância elevados.

Gráfico 20 – Comparação da concentração de ácido málico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

A concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares, encontra-se representado no gráfico 21.

No grupo das laranjeiras é possível observar que apenas as cultivares 'Baía' e 'Valencia late' apresentam níveis de significância elevado e muito elevado, respectivamente, onde se registam concentrações de 57,4 mg/100 ml (agricultura biológica) e 35,9 mg/100 ml (agricultura convencional) na primeira cultivar, e 86,0 mg/100 ml (agricultura biológica) e 82,0 mg/100 ml (agricultura convencional) para a última cultivar.

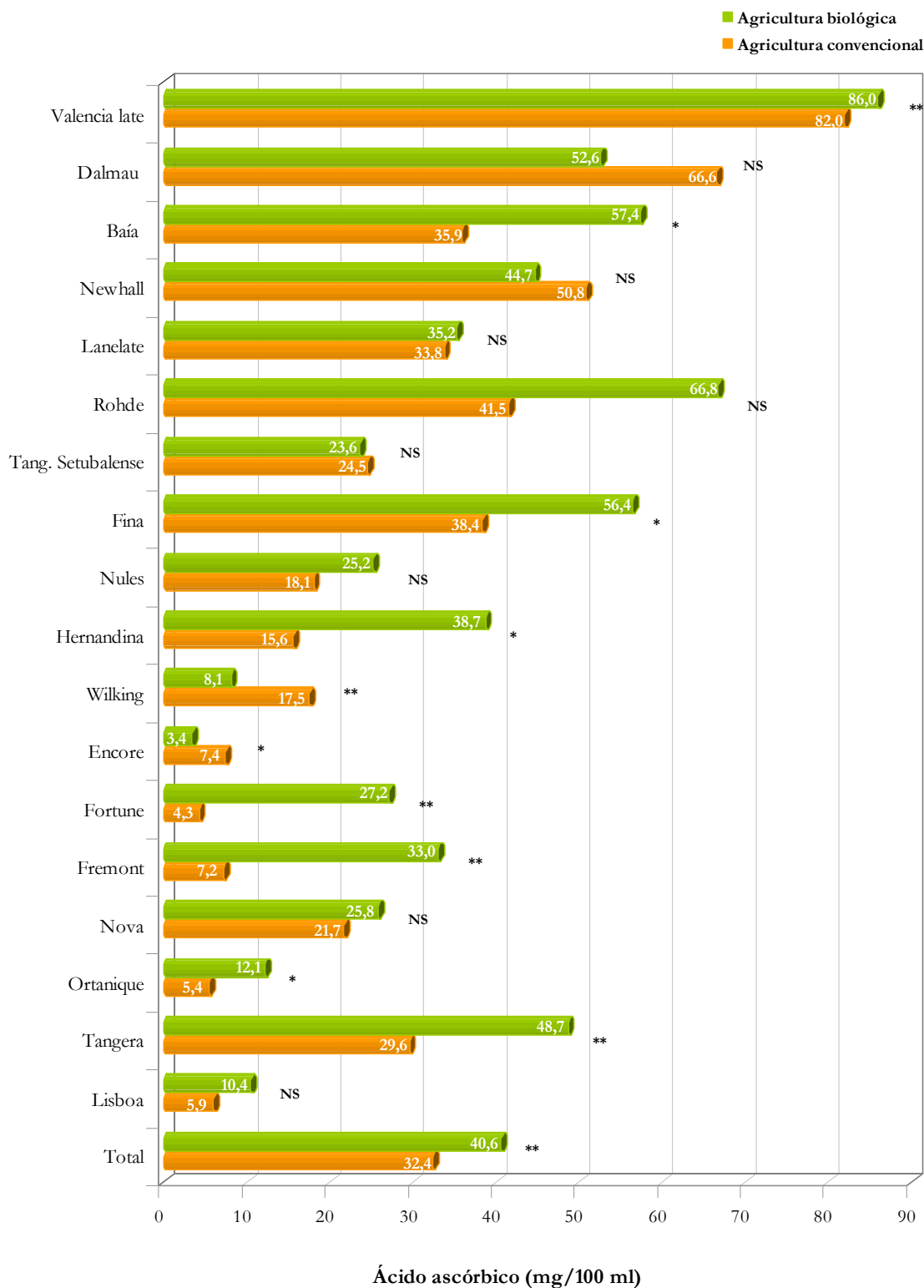
Nas tangerineiras 'Setubalense', 'Nules' e 'Nova' não foram registadas diferenças significativas entre os modos de produção biológico e convencional. As cultivares 'Fina', 'Hernandina', 'Ortanique' e 'Encore' evidenciam níveis de significância elevado, onde as maiores concentrações de ácido ascórbico foram registadas nos frutos produzidos no modo biológico, com exceção da última cultivar que apresenta a sua maior concentração do referido ácido no modo de produção convencional. As cultivares 'Wilking' e 'Fortune' exibem diferenças significativas muito elevadas entre os modos de produção analisados, sendo que a primeira cultivar apresenta uma concentração de ácido ascórbico superior no modo convencional (17,5 mg/100 ml) e a última cultivar manifesta a maior concentração no modo biológico (27,2 mg/100 ml).

Os frutos da tangerina produzidos no modo biológico têm 48,7 mg/100 ml de ácido cítrico e os frutos produzidos no modo convencional têm 29,6 mg/100 ml, o que estatisticamente origina um nível de significância muito elevado.

O limão 'Lisboa' não apresenta diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico.

Da análise global constata-se que os frutos produzidos no modo biológico têm em média 40,6 mg/100 ml de ácido ascórbico sobre os 32,4 mg/100 ml nos frutos produzidos no modo convencional, o que estatisticamente confere um nível de significância muito elevado entre os dois modos de produção referidos.

Gráfico 21 – Comparação da concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

No gráfico 22 estão representadas as concentrações de ácido cítrico existentes nos frutos das cultivares analisadas, provenientes dos modos de produção convencional e biológico.

No grupo das laranjeiras verifica-se que apenas a cultivar 'Lanelate' vê a concentração de ácido cítrico influenciada pelo modo de produção a que está sujeita, assim quando produzida no modo convencional atinge os 4,0 mg/ml de ácido cítrico e no modo biológico os 6,3 mg/ml, o que em termos estatísticos se traduz num nível de significância elevado. As restantes cultivares não apresentam diferenças significativas entre modos de produção.

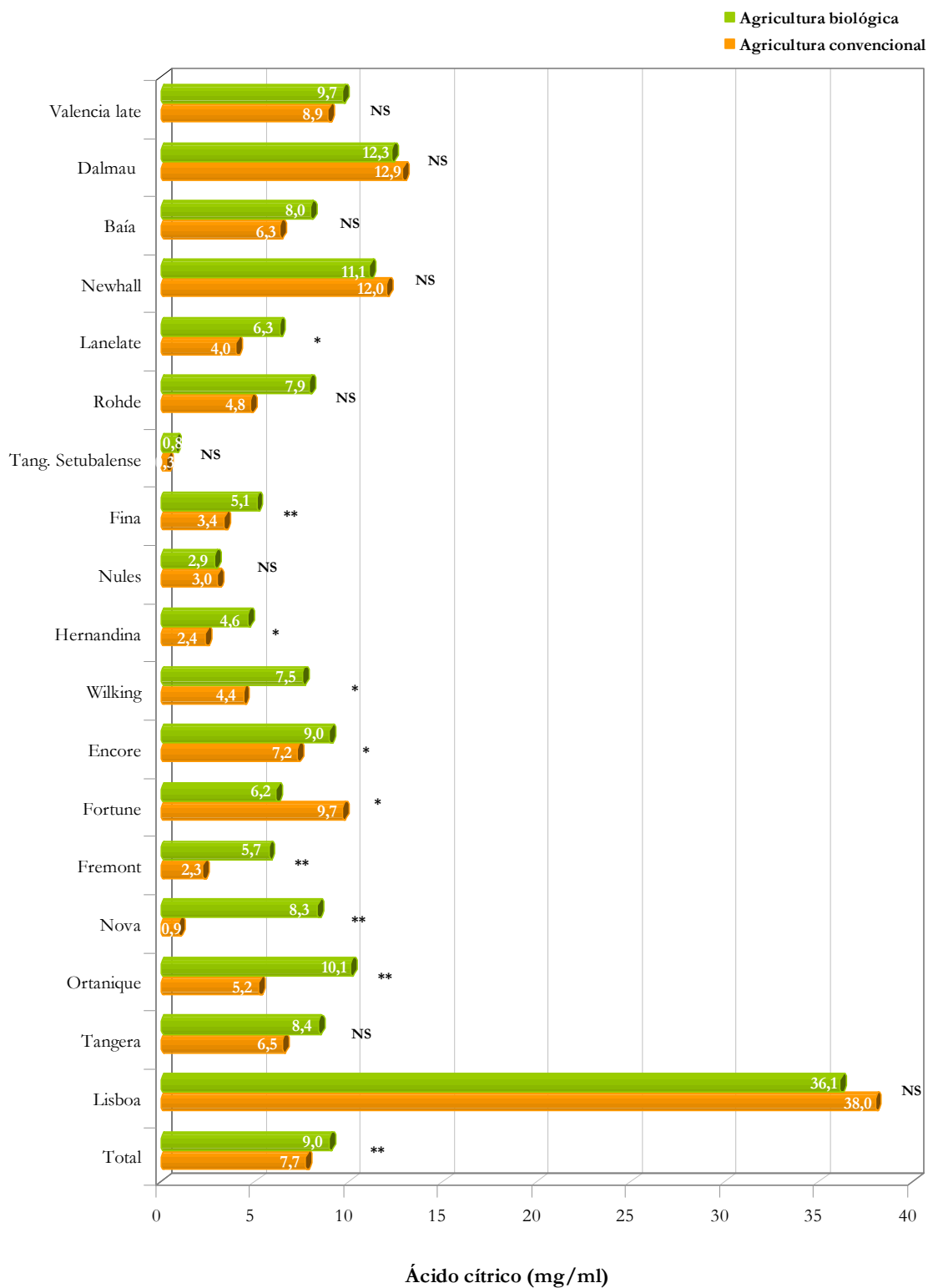
No grupo das tangerineiras verifica-se que as cultivares 'Setubalense' e 'Nules' não apresentam diferenças significativas entre os dois modos de produção estudados. As cultivares 'Hernandina', 'Wilking', 'Encore' e 'Fortune' apresentam níveis de significância elevados entre os modos de produção convencional e biológico. As três primeiras cultivares evidenciam maiores concentrações quando produzidas no modo biológico com valores de 4,6 mg/ml ('Hernandina'), 7,5 mg/ml ('Wilking') e 9,0 mg/ml ('Encore'), a última cultivar apresenta a sua maior concentração quando produzida no modo convencional, com 9,7 mg/ml de ácido cítrico. As cultivares 'Fina', 'Fremont', 'Nova' e 'Ortanique' têm concentrações mais elevadas de ácido cítrico quando produzidas no modo biológico, com valores de 5,1 mg/ml, 5,7 mg/ml, 8,3 mg/ml e 10,1 mg/ml, respectivamente. Estas cultivares quando sujeitas ao tratamento estatístico manifestam níveis de significância muito elevados entre os modos de produção convencional e biológico.

A tangerina não manifesta diferenças significativas entre modos de produção.

O limão 'Lisboa' não apresenta níveis de significância dispare entre o modo de produção convencional e o modo biológico.

Em termos gerais constata-se que em média os frutos provenientes do modo biológico têm cerca de 9 mg/ml de ácido cítrico sobre os 7,7 mg/ml de ácido cítrico dos frutos provenientes do modo convencional, o que em termos estatísticos lhes confere um nível de significância muito elevado.

Gráfico 22 – Comparação da concentração de ácido cítrico (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

3.1.11.2. Açúcares

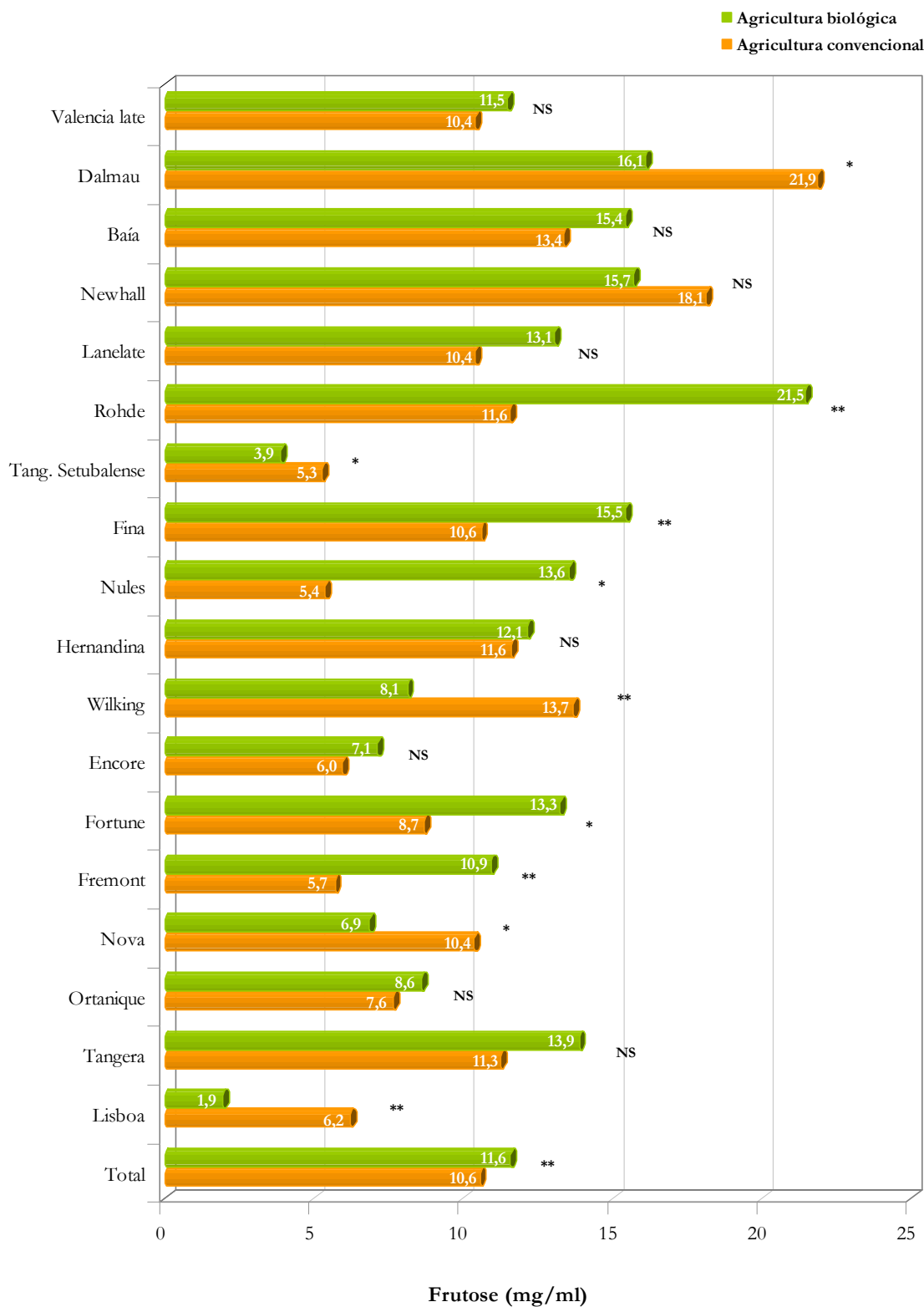
A concentração de frutose para os frutos provenientes dos modos de produção biológico e convencional, e de acordo com as cultivares estudadas, pode ser observada no gráfico 23.

As cultivares ‘Valencia late’, ‘Baía’, ‘Newhall’ e ‘Lanelate’ não apresentam diferenças significativas entre modos de produção. A cultivar ‘Dalmau’ apresenta a maior concentração de frutose nos frutos provenientes do modo convencional com 21,9 mg/ml sobre os 16,1 mg/ml dos frutos provenientes do modo biológico, o que dá origem a um nível de significância elevado. A cultivar ‘Rohde’ manifesta um nível de significância muito elevado, uma vez que os frutos provenientes do modo biológico apresentam 21,5 mg/ml de frutose e os provenientes do modo convencional 11,6 mg/ml do mesmo açúcar.

No que diz respeito às tangerineiras é possível observar que as cultivares ‘Hernandina’, ‘Encore’ e ‘Ortanique’ não evidenciam diferenças significativas entre os modos de produção. As cultivares ‘Setubalense’ e a ‘Nova’ manifestam concentrações de frutose superiores nos frutos provenientes do modo convencional, 5,3 mg/ml e 10,4 mg/ml, respectivamente. Contrariamente, as cultivares ‘Nules’ e ‘Fortune’ apresentam as concentrações mais elevadas nos frutos provenientes do modo biológico, com valores de 13,6 mg/ml e 13,3 mg/ml, respectivamente. Estas cultivares manifestam um nível de significância elevado entre os modos de produção convencional e biológico. As cultivares ‘Fina’, ‘Fremont’ e ‘Wilking’ evidenciam níveis de significância muito elevados entre os frutos provenientes dos diferentes tipos de agricultura: biológica e convencional. Ambas as cultivares apresentam concentrações de frutose mais elevadas quando conduzidas segundo uma agricultura biológica, com exceção da cultivar ‘Wilking’ que apresenta a sua maior concentração nos frutos provenientes do modo convencional com valores 13,7 mg/ml sobre os 8,1 mg/ml dos frutos provenientes no modo biológico.

As concentrações de frutose nas tangeras não são estatisticamente influenciadas pelos modos de produção.

Gráfico 23 – Comparação da concentração de frutose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

O limão 'Lisboa' apresenta valores de 6,2 mg/ml de frutose quando os frutos são produzidos segundo uma agricultura convencional e 1,9 mg/ml de frutose quando conduzidos em agricultura biológica. Após a análise estatística foi registado um nível de significância muito elevado entre os modos de produção em estudo.

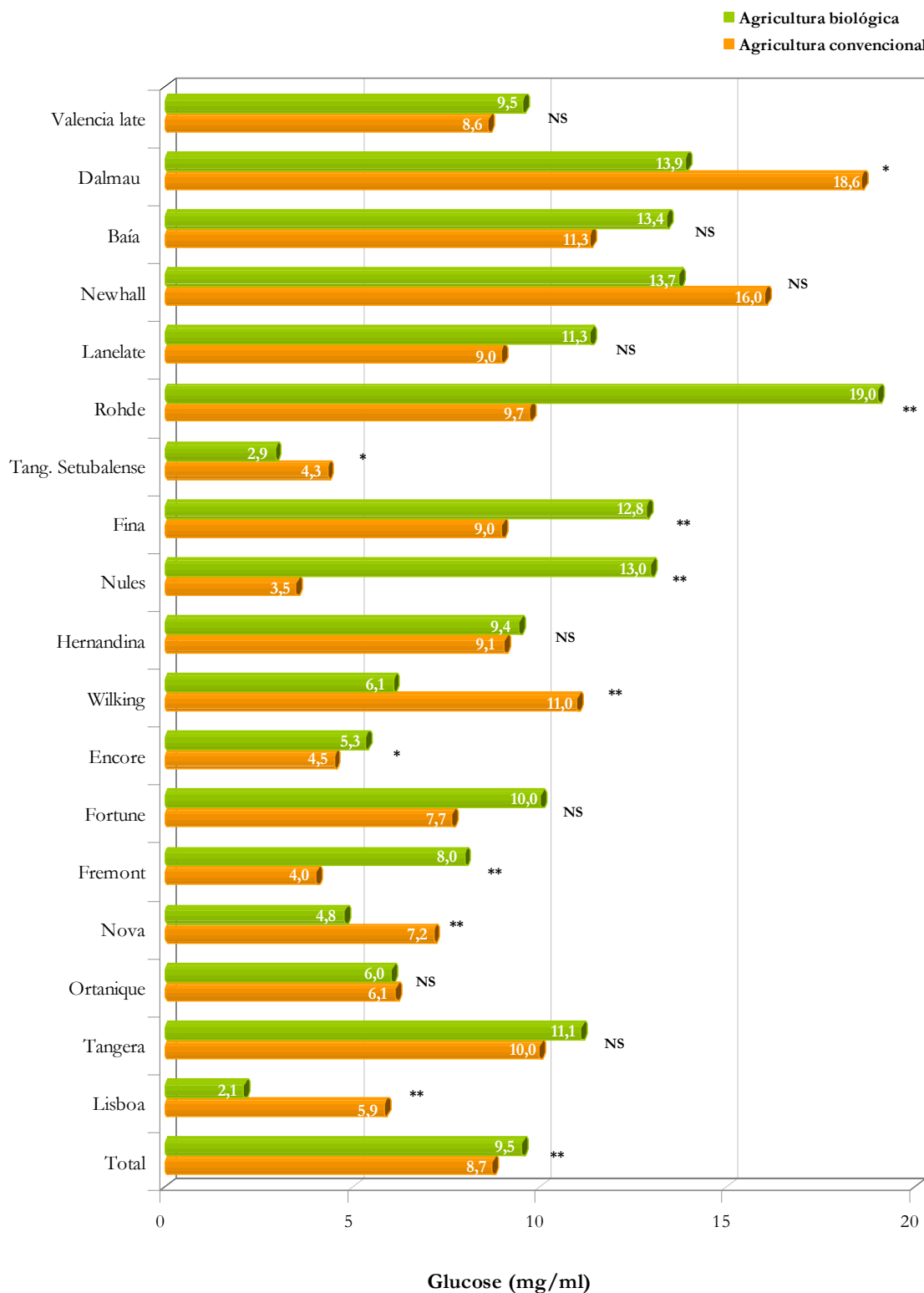
De uma forma global é possível observar que existe uma diferença significativa muito elevada entre os dois modos de produção. Assim, verifica-se que os frutos provenientes de uma agricultura biológica apresentam uma concentração de glucose superior (11,6 mg/ml) relativamente aos frutos de agricultura convencional (10,6 mg/ml).

No gráfico 24 é possível observar a concentração de glucose registada para cada cultivar e de acordo com o modo de produção.

As cultivares 'Valencia late', 'Baía', 'Newhall' e 'Lanelate' não apresentam diferenças significativas entre modos de produção. A cultivar 'Dalmau' manifesta um nível de significância elevado, de onde se pode observar que a concentração de glucose é superior (18,6 mg/ml) nos frutos provenientes do modo de produção convencional em detrimento dos frutos provenientes do modo biológico (13,9 mg/ml). A cultivar 'Rohde' evidencia uma diferença significativa muito elevada entre os modos de produção que se traduzem pelos 19,0 mg/ml de glucose do modo biológico e os 9,7 mg/ml de glucose do modo convencional.

No grupo das tangerineiras verifica-se que as cultivares 'Hernandina', 'Fortune' e 'Ortanique' não apresentam diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico. As cultivares 'Setubalense' e 'Encore' apresentam níveis de significância elevados entre os modos de produção em estudo. As concentrações mais elevadas foram registadas para a primeira cultivar nos frutos provenientes do modo convencional (4,3 mg/ml), enquanto que a segunda cultivar apresenta a sua maior concentração de glucose nos frutos provenientes do modo biológico (5,3 mg/ml). As cultivares 'Fina', 'Nules', 'Wilking', 'Fremont' e 'Nova' evidenciam níveis de significância muito elevados entre os modos de produção.

Gráfico 24 – Comparação da concentração de glucose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Nas cultivares ‘Fina’, ‘Nules’ e ‘Fremont’ a concentração de glucose é mais proeminente nos frutos produzidos de forma biológica, em contrapartida, nas cultivares ‘Wilking’ e ‘Nova’ a concentração de glucose é superior nos frutos produzidos de forma convencional.

A concentração de glucose na tangerina não é influenciada pelas formas de produção biológica ou convencional.

O limão ‘Lisboa’ evidencia valores de 5,9 mg/ml e 2,1 mg/ml de glucose dependendo de se tratar de um fruto produzido de forma convencional ou biológica, respectivamente. Em termos estatísticos regista-se um nível de significância muito elevado entre os modos de produção em análise.

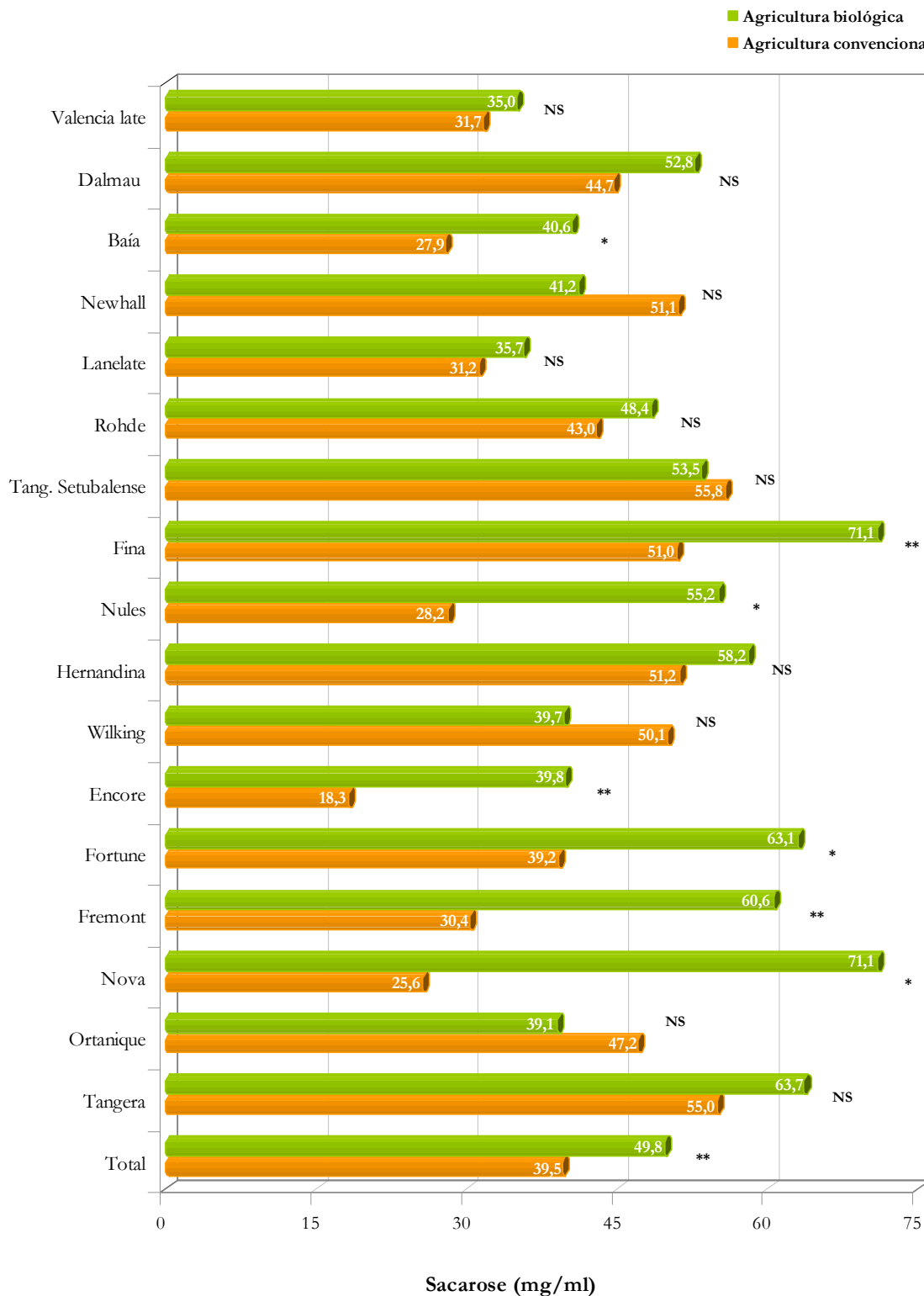
Verifica-se assim que os frutos conduzidos segundo uma agricultura biológica evidenciam uma concentração de glucose superior (9,5 mg/ml) àquele que se regista nos frutos conduzidos segundo uma agricultura convencional (8,7 mg/ml). Quando sujeitos a uma análise estatística verifica-se um nível de significância muito elevado entre os dois tipos de agricultura.

O gráfico 25 representa as concentrações de sacarose quantificadas por cultivar e segundo os modos de produção em que foram conduzidos: biológico e convencional.

No grupo das laranjeiras constata-se que não existem diferenças significativas entre os modos de produção convencional e biológico, com excepção da cultivar ‘Baía’ onde se registou um nível de significância elevado, uma vez que os frutos produzidos no modo biológico manifestam concentrações de 40,6 mg/ml de glucose e os frutos produzidos no modo convencional, 27,9 mg/ml de glucose.

No grupo das tangerineiras verifica-se que as cultivares ‘Setubalense’, ‘Hernandina’, ‘Wilking’ e ‘Ortanique’ não registam diferenças significativas entre o modo de produção biológico e o convencional. As cultivares ‘Nules’, ‘Fortune’ e ‘Nova’ registam concentrações de glucose mais elevadas quando conduzidas segundo os princípios de uma agricultura biológica, com valores de 55,2 mg/ml, 63,1 mg/ml e 71,1 mg/ml, respectivamente. Em termos estatísticos é lhes conferido um nível de significância elevado entre a agricultura convencional e a biológica.

Gráfico 25 – Comparação da concentração de sacarose (mg/ml) entre o modo de produção biológico e convencional, em diferentes cultivares.



NS – diferença não significativa; * - nível de significância elevado ($P \leq 0,05$); ** - nível de significância muito elevado ($P \leq 0,01$).

Nas cultivares 'Fina', 'Encore' e 'Fremont' o nível de significância é muito elevado, tendo-se também registado que é no modo biológico que estas cultivares evidenciam concentrações de glucose mais elevadas, com valores de 71,1 mg/ml, 39,8 mg/ml e 60,6 mg/ml, respectivamente, sobre os 51,0 mg/ml, 18,3 mg/ml e 30,4 mg/ml, respectivamente, no modo biológico.

A tangerina não vê os seus valores serem influenciados pelo modo de produção em que é conduzida.

Em termos gerais é possível constatar que em média os frutos provenientes do modo de produção biológico apresentam concentrações de sacarose superiores (49,8 mg/ml) aos frutos provenientes do modo de produção convencional (39,5 mg/ml), o que em termos estatísticos resulta num nível de significância muito elevado.

É ainda de salientar que neste gráfico não se encontra representado a concentração de sacarose existente no limão 'Lisboa' uma vez que não foi possível fazer a sua quantificação para nenhum dos modos de produção.

4. Discussão e Conclusões

4.1. Parâmetros de qualidade

4.1.1. Peso médio do fruto

O peso do fruto depende do modo de produção, sendo quase sempre superior nos frutos produzidos no modo convencional, comparando com os provenientes da agricultura biológica.

Das 18 cultivares analisadas apenas 3 cultivares (Hernandina, Encore, Fortune) apresentaram frutos com maior peso médio quando produzidas no modo biológico, no entanto, em termos estatísticos, e de entre estas 3 cultivares, a ‘Fortune’ foi a única que apresentou uma diferença significativa entre modos de produção contrária à registada na maioria das cultivares.

O peso médio do fruto quando produzidos no modo convencional foi de 146,7 g, contra os 123,2 g dos frutos provenientes da agricultura biológica, o que em termos estatísticos resultou numa diferença estatisticamente significativa entre os dois modos de produção, para este parâmetro de qualidade.

Relativamente à cultivar ‘Valencia late’ onde se centrou principalmente o trabalho em questão não foram registadas quaisquer diferenças significativas entre os modos de produção, apesar de se ter verificado uma certa tendência de frutos de maior peso quando produzidos em agricultura convencional.

Assim, poder-se-á concluir que o peso médio do fruto poderá ser influenciado em grande parte pelo tipo de fertilização efectuada, contribuindo desta forma para que frutos conduzidos segundo os princípios da agricultura convencional tenham um peso superior aos da agricultura biológica devido à não limitação de nutrientes necessários para atingirem um peso apropriado. Segundo Duarte (2004) é necessário que as árvores não estejam sujeitas a carências de nenhum dos nutrientes essenciais para que os frutos atinjam um calibre elevado. O caso excepcional da ‘Fortune’ pode dever-se à diferença do número de frutos vingados já que esta cultivar tem sérios problemas de vingamento (Duarte, & Guardiola, 1996) e em todos os citrinos, existe uma relação inversa entre o número de frutos produzidos e o calibre dos mesmos (Goldschmidt & Monselise, 1977; Almela *et al.*, 1983; Guardiola, 1987,1988).

4.1.2. Dimensões e forma do fruto

Em termos médios, os frutos produzidos no modo convencional evidenciaram um diâmetro longitudinal e equatorial superior ao dos frutos produzidos no modo biológico, verificando-se um elevado nível de significância nas diferenças entre ambos os modos de produção para estes dois parâmetros de qualidade.

A relação diâmetro/altura foi superior nos frutos produzidos no modo convencional, com um nível de significância muito elevado. Na cultivar ‘Valencia late’ não foram registadas quaisquer diferenças significativas entre modos de produção, ainda que nesta ‘cultivar’ a relação diâmetro/altura fosse ligeiramente superior nos frutos provenientes da agricultura convencional.

À semelhança do peso médio do fruto, também neste parâmetro (dimensões e forma do fruto) se verificou que os frutos provenientes do modo convencional têm calibres superiores, o que mais uma vez poderá estar relacionado com o tipo de fertilização efectuada.

O tamanho do fruto depende em grande parte da cultivar. Há cultivares que tendem a produzir frutos pequenos e dificilmente se pode contrariar essa tendência da planta. Existe uma relação inversa entre o tamanho do fruto e o número de frutos por árvore – quanto mais frutos tem a árvore mais pequenos estes são. Este fenómeno deve-se sobretudo à competição entre frutos durante as primeiras etapas do seu crescimento (Duarte, 2001).

O tamanho do fruto é função de vários factores incluindo a cultivar, porta-enxerto e práticas culturais tais como a rega e a fertilização (Davies, 1998; Agustí & Almela, 1991), já a forma do fruto pode ser afectada pela idade da planta, pelo clima ou por doses excessivas de auxinas (Duarte, 2004).

A carência ou o excesso de azoto e uma quantidade insuficiente de potássio limitam o tamanho do fruto (Davies, 1998). A carência em zinco diminui o tamanho do fruto. Este efeito não é tão visível noutros elementos, no caso de carência de fósforo, o fruto pode até aumentar de tamanho, porém a qualidade do fruto será menor (Agustí & Almela, 1991).

4.1.3. Cor do fruto

O índice de cor dos frutos foi superior na generalidade das cultivares conduzidas segundo o modo convencional, com excepção das cultivares ‘Setubalense’ e ‘Hernandina’, que apresentaram os seus maiores índices de cor no pomar de agricultura biológica.

Os frutos da cultivar ‘Valencia late’ apresentaram valores superiores quando produzidos no modo convencional, com uma diferença significativa entre ambos os modos de produção para o parâmetro em causa.

No que diz respeito a este parâmetro poder-se-á concluir que devido a algumas carências nutritivas, também a coloração dos frutos produzidos em agricultura biológica foi menos expressiva – coloração mais clara, uma vez que sofreu algum atraso em comparação com os frutos da agricultura convencional.

Estas diferenças no índice de cor devem-se a que o parâmetro *a* do sistema Hunter-Lab apresentasse valores superiores nos frutos de agricultura convencional e que os parâmetros *HL* e *b* tivessem valores superiores nos frutos provenientes da agricultura biológica.

Este atraso na cor dos frutos de agricultura biológica pode ser um inconveniente, uma vez que os consumidores preferem os frutos mais alaranjados e rejeitam os frutos de cor verde, ainda que estes sejam saborosos (Duarte, 2001). As diferenças entre cultivares podem dever-se a que cada cultivar se caracteriza por uma determinada cor da casca (Davies, 1998) e a que a evolução da cor também é diferente em cada cultivar. Na maioria das cultivares, os frutos situados no lado nordeste da árvore atingem uma coloração laranja mais intensa que os frutos situados no lado sudoeste já que a cor dos frutos depende da radiação recebida. As diferenças entre o vigor de árvores cultivadas em diferentes modos de produção levam a que o ensombramento dos frutos seja diferente, o que pode ter efeitos na sua cor. As condições ambientais fundamentalmente temperatura, humidade e luminosidade são factores essenciais na determinação da cor (Duarte, 2001; Agustí & Almela, 1991). A evolução da maturação externa depende das amplitudes térmicas entre o dia e a noite (Donadio & Silva, 1998). O azoto inibe a degradação das clorofilas, enquanto

os açúcares inibem a sua síntese e promovem a sua degradação (Agustí, 1991). Em árvores que não recebem uma adubação química azotada seria de esperar uma mudança de cor dos frutos mais rápida.

4.1.4. Espessura da casca

A espessura média da casca do conjunto das cultivares envolvidas neste estudo foi de 3,5 mm nos frutos provenientes do modo convencional e de 2,9 mm nos frutos de agricultura biológica, o que estatisticamente se traduziu numa diferença muito significativa entre estes dois modos de produção.

A cultivar ‘Valencia late’ segue a tendência geral, e apresenta também frutos de agricultura convencional com uma espessura média da casca superior aos frutos da agricultura biológica. Excepções a esta tendência são as cultivares ‘Lisboa’, ‘Fremont e ‘Wilking’, cujos frutos de agricultura biológica apresentam uma espessura de casca superior aos frutos da agricultura convencional.

A menor espessura da casca dos frutos produzidos em agricultura biológica poderá ser resultado das menores quantidades de azoto aplicadas neste modo de produção, o que constitui uma mais valia para o consumidor, na medida em que este tem a garantia de poder consumir o fruto quase na íntegra.

A humidade atmosférica moderada contribui para a formação de frutos mais sumarentos, de forma regular e casca fina, bem como atenua os efeitos das temperaturas mais elevadas (Massapina, 1995). Segundo Ortúzar (1999) a espessura da casca pode ser resultado do aumento das concentrações de azoto.

Segundo Duarte, a espessura da casca está relacionada com o calibre do fruto. De acordo com os resultados obtidos, onde se verifica esta tendência na maioria das cultivares, poder-se-á constatar que a fertilização ao influenciar directamente o tamanho do fruto, poderá ter também como

consequência o incremento da espessura da casca, uma vez que existe uma relação directa entre estes dois parâmetros (Duarte, 2002).

4.1.5. Percentagem de sumo

A cultivar ‘Valencia late’ não registou quaisquer diferenças quanto à percentagem de sumo entre os frutos convencionais e os biológicos, situação que também foi registada se tivermos em consideração a média de todas as cultivares. Porém, de forma isolada, foram registadas algumas diferenças nas cultivares ‘Dalmau’, ‘Newhall’, ‘Rohde’ e ‘Fina’ com percentagens de sumo superiores nos frutos da agricultura biológica. Nas cultivares ‘Lisboa’, ‘Hernandina’ e ‘Nules’ verificou-se o oposto.

Na maioria das cultivares a menor percentagem de sumo foi registada nos frutos de agricultura biológica.

O conteúdo do sumo diminui, normalmente com o tamanho do fruto. Elevados níveis de fósforo aumentam o conteúdo de sumo e diminuem o tamanho do fruto. Elevados níveis de potássio aumentam o tamanho do fruto mas diminuem o conteúdo em sumo (Duarte, 2001).

4.1.6. Acidez do sumo

Os valores de acidez foram superiores nos frutos produzidos segundo o modo biológico. De entre todas as cultivares analisadas, destaca-se o limão ‘Lisboa’ com valores de acidez muito acima da média das restantes cultivares. Na cultivar ‘Valencia late’ não foram registadas diferenças significativas entre os modos de produção no que diz respeito a este parâmetro.

Poder-se-á concluir que a menor concentração de acidez nos frutos de agricultura convencional se deve ao seu maior calibre quando comparados com os frutos da agricultura biológica.

A acidez do sumo da maior parte dos citrinos deve-se em grande parte ao ácido cítrico (Agustí, 2000). Tanto em laranjas e toranjas (Sinclair, 1984), como em tangerinas (Almela *et al.*, 1983), os ácidos livres aumentam no fruto durante os primeiros estádios de desenvolvimento e

permanecem aproximadamente constantes na sua concentração até à maturação em que decrescem como consequência, principalmente, da diluição provocada pelo aumento do calibre do fruto (Agustí, 1991) e da sua metabolização (Agustí, 2000).

4.1.7. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis dos frutos da agricultura biológica ronda os 10,3 °Brix e os frutos precedentes da agricultura convencional os 8,9 °Brix, o que em termos estatísticos se traduz numa diferença muito significativa entre os modos de produção analisados. Poder-se-á extrapolar com base nestes resultados que os frutos de menor calibre (agricultura biológica) terão menor conteúdo em água, o que implicará terem maior conteúdo em açúcares, logo um maior teor de sólidos solúveis.

Na cultivar ‘Valencia late’ não foram registadas quaisquer diferenças significativas para este parâmetro, entre os diferentes modos de produção.

Apenas os frutos da cultivar ‘Newhall’ registaram valores de TSS superiores nos frutos produzidos no modo convencional, com diferenças muito significativas quando comparados com os frutos do modo biológico.

4.1.8. Índice de maturação do fruto (IM)

O índice de maturação dos frutos da agricultura convencional é superior ao índice de maturação dos frutos da agricultura biológica, o que se traduz numa diferença muito significativa entre os dois tipos de agricultura. Excepções à regra são as cultivares ‘Encore’, ‘Nules’ e ‘Fortune’ que apresentam índices de maturação muito elevados nos frutos provenientes do modo biológico. Situação semelhante ocorreu na cultivar ‘Nova’, mas desta feita, em relação aos frutos convencionais.

O facto do índice de maturação dos frutos provenientes da agricultura convencional ser superior aos frutos da agricultura biológica poder-se-á dever ao maior tamanho destes frutos e consequentemente ao menor teor de acidez dos mesmos.

O índice de maturação interna dos frutos está relacionado com o crescimento dos mesmos. Ao diminuir a concentração de ácidos e ao aumentar gradualmente o teor de sólidos solúveis, sobretudo os açúcares, durante o desenvolvimento do fruto, provocam o aumento da relação teor de sólidos solúveis/acidez (Ting & Rouseff, 1986).

4.1.9. Percentagem de peso fresco e seco na casca

A percentagem de peso fresco na casca é similar entre modos de produção, pelo que não se registaram diferenças significativas na média das 18 variedades.

Em relação à percentagem de peso seco na casca foram registados valores superiores nos frutos conduzidos segundo princípios de agricultura biológica, com diferenças muito significativas. A cultivar 'Valencia late' registou valores opostos, uma vez que a maior percentagem foi verificada nos frutos provenientes da agricultura convencional.

Segundo Bordeleau (2002) conteúdos elevados de matéria seca em produtos provenientes da agricultura biológica podem ser explicados pelo facto da fertilização ser geralmente menos intensa neste modo de produção, o que consequentemente contribui também para que os frutos sejam mais pequenos e contenham menores conteúdos em água.

4.1.10. Teor em ácidos e açúcares

4.1.10.1. Ácidos

As concentrações de ácido oxálico andam na ordem de 12,2 mg/100 ml nos frutos do modo convencional, e de 10,3 mg/100 ml nos frutos do modo biológico, o que em termos estatístico se traduz numa diferença muito elevada entre os referidos modos de produção.

Os frutos produzidos de forma biológica têm 21,7 mg/100 ml de ácido malónico e os frutos produzidos de forma convencional registam 19,6 mg/100 ml do mesmo ácido, o que constitui uma diferença significativa elevada.

Os frutos produzidos em agricultura biológica ostentam concentrações de ácido tartárico na ordem dos 32 mg/100 ml, sobre os 28,2 mg/100 ml registados nos frutos produzidos em agricultura convencional, o que dá origem a um nível de significância muito elevado entre estes dois tipos de agricultura.

As concentrações de ácido málico encontram-se em média nos 117,6 mg/100 ml e os 91,2 mg/100 ml, dependendo se os frutos são produzidos no modo biológico ou convencional, respectivamente (nível de significância muito elevado).

Os frutos produzidos no modo biológico têm em média 40,6 mg/100 ml de ácido ascórbico sobre os 32,4 mg/100 ml nos frutos produzidos no modo convencional, o que estatisticamente confere uma diferença significativa muito elevada entre os modos de produção referidos.

No que diz respeito às concentrações de ácido cítrico verifica-se que frutos provenientes do modo biológico têm cerca de 9 mg/ml de ácido cítrico sobre os 7,7 mg/ml de ácido cítrico dos frutos provenientes do modo convencional, o que em termos gerais resulta numa diferença significativa muito elevada.

Poder-se-á concluir que das análises efectuadas foram detectados 6 ácidos orgânicos: oxálico, malónico, tartárico, málico, ascórbico e cítrico. Os dois ácidos encontrados em maiores quantidades foram os ácidos cítrico e málico. Comparativamente entre os modos de produção verificou-se que os frutos provenientes do modo biológico apresentaram maiores concentrações de todos os ácidos à excepção do ácido oxálico. Estas concentrações mais elevadas nos frutos provenientes do modo biológico poderão dever-se ao menor calibre destes frutos.

Lee (1993) detectou pelo método de HPLC os ácidos oxálico, quínico, isocítrico, succínico, cis-aconítico e fumárico em pequenas quantidades no sumo de citrinos, e em quantidades superiores os ácido cítrico e málico. Albertini *et al.* (s.d.) através do mesmo método identificaram 7 ácidos

orgânicos: cítrico, quínico, succínico, málico, tartárico, oxálico e ascórbico em sumo de laranja. Lee (1993) registou concentrações de 0,4 mg/100 ml de ácido fumárico e 35-55 mg/100 ml de ácido ascórbico em sumo de laranja. Comparando os valores de ácido ascórbico obtidos nesta estudo verifica-se que os frutos provenientes do modo biológico (40,6 mg/100 ml) apresentam em média valores que ficam dentro do intervalo de concentrações apresentado pelo autor. O mesmo não se verifica para os frutos de agricultura convencional (32,4 mg/100 ml), visto que os valores quantificados ficam ligeiramente abaixo das concentrações apresentadas. No entanto, há que ter em conta que o mesmo autor não refere qual o modo de produção a que estes frutos estiveram sujeitos.

4.1.11.2. Açúcares

Os frutos provenientes da agricultura biológica apresentam uma concentração de frutose superior (11,6 mg/ml) relativamente aos frutos de agricultura convencional (10,6 mg/ml), o que constitui uma diferença significativa muito elevada entre modos de produção.

Quanto a concentrações de glucose verificou-se que os frutos conduzidos segundo uma agricultura biológica evidenciam uma concentração de glucose superior (9,5 mg/ml) àquela que se regista nos frutos conduzidos segundo uma agricultura convencional (8,7 mg/ml). Quando sujeitos a uma análise estatística verifica-se uma diferença significância muito elevada entre os dois tipos de agricultura.

As concentrações de sacarose variam entre os 49,8 mg/ml em frutos de produção biológica e os 39,5 mg/ml em frutos de agricultura convencional, o que em termos estatísticos resulta numa diferença significativa entre os modos de produção estudados

Os frutos produzidos no modo biológico apresentam concentrações mais elevadas de açúcares, o que poderá dever-se ao menor tamanho dos frutos e consequentemente ao menor conteúdo de água. À semelhança do que a bibliografia refere constata-se que as concentrações de sacarose, glucose e frutose se encontram na proporção 2:1:1.

Fernández (1995) refere valores médios de frutose na ordem dos 32,18 g/l, de 30,91 g/l de glucose e 38,8 g/l de sacarose em sumos de citrinos.

5. Bibliografia

- ABBOTT, J.**, 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. Horticultural Crops Quality Laboratory, Plant Science Institute, Agricultural Research Service, Beltsville, USA. *Postharvest biology and technology* **15**: 207-225.
- AGUSTÍ, M. e ALMELA, V.**, 1984. Mejora de la calidade del fruto de la mandarina Satsuma. Bco. Santander. València.
- AGUSTÍ, M. e ALMELA, V.**, 1991. Aplicación de fitorreguladores en citricultura. Aedos Editorial, Barcelona, 261 pp.
- AGUSTÍ, M.**, 2000. Citricultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 416 pp.
- ALBERTINI M.V., PAILLY O., CARCOUET E., POLIDORI J. J., GAMBOTTI C., LURO F. AND BERTI, L.** ,(s.d.). Changes in the organic acid composition of acidic and acidless citrus fruit development. Université de Corse, Equipe Biochimie. Station de Recherches Agronomiques. INRA/CIRAD, 20230 San Giuliano, **28**: 267-271.
- ALMELA, V., AGUSTÍ, M., e GUARDIOLA, J.L.**, 1983. Desarrollo del fruto en el mandarino 'Satsuma'. *I Congreso Nacional*. Anexo Resúmenes. Valencia, pp. 2.
- ALMELA, V., AGUSTÍ, M., e GUARDIOLA, J.L.**, 1983. Fructificación e características del fruto en el mandarino 'Satsuma'. *Actas I Cong. Nal. SECH*, **2**: 681-688.
- AMARAL, J. D.**, 1982. Os citrinos. Clássica Editora. Coleção técnica agrária. Lisboa, 147-163 pp.
- AMORÓS, M.**, 1999. Producción de agrios. Ediciones Mundi-Prensa (2ª ed.), Madrid, 286 pp.

- BORDELEAU, G, MYERS-SMITH, I, MIDAK, M. & SZEREMETA, A.,** 2002. Food Quality: A comparison of organic and conventional fruits and vegetables. (www.kursus.kvl.dk/shares/ea/03Projects/32gamle/)
- CLEMENTS, R. L.,** 1964. Organic acids in citrus. I. Varietal differences. *J. Food Sci.*, **29**: 276-280 (citado em Agustí & Almela, 1991).
- CUNHA, S. C., FERNANDES, J. O & FERREIRA, I.,** 2001. HPLC/UV determination of organic acids in fruit juices and nectars. *Verlag*, **214**: 67-71.
- DAVIES, F. S.,** 1998. Citrus.Fruit quality, harvesting and postharvest technology. Cab Internacional, 1994. UK at the University Press, Cambridge ISBN 0851988679. 254 pp.
- DUARTE, A.,** 1996. Desafio de qualidade. Frutas, legumes e flores. **28**: 28-39.
- DUARTE, A.,** 2004. Apontamentos de Fruticultura I. Universidade do Algarve – Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais.
- DUARTE, A.M.** 2002. Controlo do desenvolvimento e de acidentes fisiológicos do fruto, em tangerineiras. Dissertação para obtenção do grau de *Doutor*. Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais, Universidade do Algarve, Faro, 261 pp.
- DUARTE, A.M.M. AND GUARDIOLA, J.L.,** 1996. Flowering and fruit set of 'Fortune' hybrid mandarin. Effect of girdling and growth regulators. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, **2**:1069-1071.
- ERAZO, F.,** 2002. Evaluacion de la calidad de naranjas de media estacion y tardias en cinco zonas de Chile. Departamento de Fruticultura y Enologia. Facultad de Agronomia e Ingeniería Forestal. Chile.

- ERICKSON, L.**, 1968. The general physiology of citrus. *in*: The citrus Industry, vol II, W. Reuther, L. D. Batchelor & H. J. Webber (eds.), Univ. Calif., Div. Agr. Sci., California (citado em Davies, 1998).
- FERNÁNDEZ, J. L.**, 1995. La naranja, composición y cualidades de sus zumos y esencias. Generalitat Valenciana - Consellería de agricultura y meio ambiente, Valencia, 414 pp.
- FERREIRA, J.**, 1998. Manual de agricultura biológica. Fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável. Agrobio - Associação Portuguesa de Agricultura Biológica, Lisboa.
- FERREIRA, J.**, 2000. A produção de citrinos em agricultura biológica. Lisboa, pp 101-109.
- FINNOTI E., ANTONELLI M., BEYE C., BERTONE A., QUAGLIA G.**, 2000. Capacita antiossidante di frutta da agricultura biologica e convenzionale.
- GOLDSCHMIDT, E.E. & MONSELISE, S.P.**, 1977. Physiological assumptions toward the development of a Citrus fruiting model. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, **2**: 668-672.
- GUARDIOLA, J.L.**, 1987. Factores internos que determinan el tamaño del fruto en los agrios. *Levante Agrícola*, **26**: 247-250.
- GUARDIOLA, J.L.**, 1988. Factors limiting productivity in Citrus. A physiological approach. *Proc. 6th Int. Citrus Congress*, **1**: 381-394.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE)**, 1999. Recenseamento Geral da Agricultura 1999. (www.ine.pt).

- JIMENEZ-CUESTA, M. CUQUERELLA, J. e MARTINEZ-JAVAGA, J. M.,** 1981.
Determination of a color index for citrus fruit degreening. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, **2**: 750-753.
- KARADENÜZ, F.,** 2003. Main Organic Acid Distribution of Authentic Citrus Juices in Turkey. Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Campus of Agricultural Faculty, **28**: 267-271.
- KUMPULAINEN J.,** 2001. Nutritional and toxicological quality comparison between organic and conventionally grown foodstuffs. *Proceedings of the International Fertilizer Society*. **472**: 1-20.
- LAMPKIN N.,** 1990. Organic agriculture. Farming Press: Ipswich, UK.
- LEE, H. S.,** 1993. HPLC Method for Separation and Determination of Nonvolatile Organic Acids in Orange Juice. *J. Agric. Food Chem.*, **41**: 1991-1993.
- LUCARINI, M., CARONARO, M., NICOLI, S., AGUZZI, A., CAPPELLONI, M., RUGGERI, S., DI LULLO G., GAMBELLI, L. & CARNOVALE, E.** 1999. Endogenous markers for organic versus conventional plant products. *Agri-Food Quality II: Quality Management of Fruits and Vegetables - from Field to Table*. Cambridge; Royal Society of Chemistry. pp. 306-310.
- M. AGUSTÍ,** 2000. Citricultura, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 416 pp.
- MARQUES, O., NETO, E., MARREIROS, A., FERNANDES, M. & PINTO, M.,** 2003. A cultura dos citrinos segundo o modo de produção biológico. Actas da Associação Portuguesa de Horticultura, I Colóquio Nacional de Horticultura Biológica, Coimbra: 73-80.

- MARTIN, F. & CARRASCO, I.**, 2003. La Fertilización mineral en agricultura ecológica (www.agroinformacion.com)
- MASSAPINA, J. F. e GONÇALVES, F. N.**, 1995. Citricultura. Guía ilustrado. DRAALG. Volume 1, 298 pp.
- MAZZUZ, C. F.**, 1996. Calidad de Frutos cítricos. Manual para su gestion desde la recoleccion hasta la expedicion. Ediciones Horticultura S. L. Tecnidex. 317 pp.
- MC CREADY, R.M., WALTER E. D. & MACLAY, W. D.**, 1950. Sugars of citrus juices. *Food Technol.*, **4**: 19-20 (citado em Fernández, 1995).
- MILLER, E. & WINSTON, J. & FISCHER, D.**, 1941. A physiological study of carotenoid pigments and other constituents in the juice of Florida oranges. U.S. Dept. Agr. Fla. Tech. Bul., 780:1-31. (citado por Agustí & Almela, 1991).
- MOSS, G. I., STEER B. T. e KRIEDEMANN, P. E.**, 1972. The regulatory role of inflorescence leaves in fruit setting by sweet orange (*Citrus sinensis*). *Physiol. Plantarum*, **27**: 432- 438.
- ORTÚZAR, J.**, 1999. La Calidad de los frutos cítricos y los factores que la determinan. Avances en citricultura: Manejo de Huertos y Post-cosecha. Colección de Extensión, Facultad de Agronomía e Ingeniería Florestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile (citado em Erazo, 2002).
- REGANOLD, J.P., GLOVER, J.D, ANDREWS P.K & HINMAN H.R.**, 2001. Sustainability of three apple production systems, *Nature*, **410**: 926- 930.
- SAUNT, J.**, 1992. Variedades de cítricos del mundo. EdiPublic S. L., Valencia, pp. 47.

- SHEWFELT, R. L. & SCHIMNOM, M.**, 1988. Trade off between quality and shelf life in the marketing of individual sealed fruit. Proc. Of the sixth Internacional Citrus Congress. Tel Aviv, Israel, pp.6-11. (Citado em Mazzuz, 1996).
- SILVA, J. A. A. e DONADIO, L. C.**, 1998. Reguladores vegetais na citricultura. Boletim agrícola, 33 pp.
- SINCLAIR, W. B.**, 1984. The biochemistry and physiology of the lemon and other *Citrus* fruits, Div. Agr. Nat. Res., Public. N° 3306, California (citado em Agustí, 2000).
- SOEIRO A. & SOUSA, B.**, 2003. Agricultura biológica: caso especial da horticultura. Actas da Associação Portuguesa de Horticultura, I Colóquio de Horticultura Biológica, Coimbra:189-192.
- TING, S. & ROUSEFF R.**, 1986. Citrus fruits and their products. Food Science and technology. United States of América.
- WARMAN PR AND HARVARD KA.**, 1998. Yield, vitamin and mineral content of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. **68**(3): 207-213.
- WOESE, K, LANGE, D, BOESS, C AND BOEGL, K. W.**, 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **74**(3):281-293.
- WORTHINGTON, V.**, 1998. Effect of agricultural methods on nutrient quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative therapies in health and medicine*. **4** (1). (www.price-pottenger.org).

WORTHINGTON, V., 2001 Nutricional Quality of organic Versus Conventional Fruits, vegetables and grains *The Journal of Alternative tand complementary medicine.* **7** (2) 161-173.