



***Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo  
consumo de pera rocha***

Claire Lucie Jacinto

2015



***Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo  
consumo de pera rocha***

Claire Lucie Jacinto

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Gestão da Qualidade e  
Segurança Alimentar

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Professora Doutora  
Maria Manuel Gil Figueiredo Leitão da Silva e coorientação da Professora  
Doutora Susana Luísa da Custódia Machado Mendes

2015

Título: Contributo para uma avaliação de risco de pesticidas em frutas

Copyright © Claire Lucie Jacinto

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Peniche

Instituto Politécnico de Leiria

2015

A Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação/trabalho de projeto/relatório de estágio através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## **AGRADECIMENTOS**

---

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer os meus pais e a minha irmã aos quais dedico o presente trabalho, por todo o apoio financeiro, pela compreensão e pela motivação demonstrado ao longo do meu percurso académico.

À Ecofrutas Lda, mais precisamente ao Telmo Presado, ao Engenheiro João Miguel, a Engenheira Vânia Santos, a Fernanda Nascimento e a Cristina Baptista, por todo o apoio e motivação demonstrada durante toda a realização do estágio profissional.

A professora Doutora Maria Manuel Gil por ter orientado o estudo na parte da avaliação do risco, pelos seus ensinamentos, bibliografia cedida e disponibilidade demonstrada.

A professora Doutora Susana Mendes por ter orientado o estudo na parte da análise estatística do estudo, pelos seus ensinamentos, bibliografia cedida e disponibilidade demonstrada.

A todos os meus amigos que nunca me deixaram desistir e me apoiaram incondicionalmente.

## RESUMO

---

A agricultura é um dos setores que garante a sustentabilidade das economias mundiais e permite combater a pobreza, contudo, para tal, tem que recorrer aos pesticidas, que visam garantir um maior rendimento da produção, protegendo as culturas dos organismos nocivos. A utilização de pesticidas não apresenta só vantagens, sendo a principal desvantagem a presença de resíduos de pesticidas nos alimentos que consumimos, dos quais fazem parte as frutas. Neste contexto, o presente estudo, teve por objetivo contribuir para a realização de uma avaliação qualitativa do risco da exposição ao mancozebe por ingestão de peras, produzidas na região Oeste de Portugal (pera rocha), pela população residente nessa mesma região. O mancozebe é um fungicida que pertence ao grupo dos etilenobisditiocarbomatos (EBD's) e é um dos pesticidas mais utilizados pelos agricultores, devido a sua baixa toxicidade aguda.

No presente estudo foi calculada a Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT) para o mancozebe, os valores da concentração do pesticida na fruta e os dados de consumo alimentar. A caracterização do risco foi feita comparando-se a IDMT com as doses diárias aceitáveis (IDA) obtidas para cada categoria de população estudada (crianças em idade pré-escolar, crianças, jovens, adolescentes, adultos e seniores).

Para tal, foram analisadas peras provenientes de cinco agricultores que entregam a sua fruta na central frutícola (Ecofrutas, Lda). As análises ao mancozebe foram efetuadas por um laboratório externo (Kudam, Lda.), mensalmente (de Setembro a Fevereiro e em Junho de 2013) nas peras não lavadas e, em Junho, nas peras lavadas.

Com o objetivo de caracterizar o perfil sociodemográfico, o padrão de consumo e o comportamento do consumidor de pera rocha, realizou-se um questionário, em nove concelhos da região Oeste de Portugal (Bombarral, Cadaval, Alcobaça, Torres Vedras, Nazaré, Caldas da Rainha, Óbidos, Peniche e Lourinhã) tendo sido a amostra de 400.

Sobre o perfil sociodemográfico do consumidor habitual de pera rocha verificou-se que são adultos (18,8%), com idades compreendidas entre os 26-54 anos, tem por habilitações literárias o ensino básico (59,2%) encontram-se empregados (60,8%) e o seu agregado familiar é composto por adultos (61,5%). O padrão de consumo é o seguinte: os consumidores habituais do fruto consomem uma pera/dia (66,9%), ao almoço (24,1%) e 64,3% mencionou não possuir nenhum membro do seu agregado familiar que seja consumidor habitual de pera rocha. O estudo do comportamento do consumidor, antes do consumo da pera rocha, evidenciou que os inquiridos conservam as peras na fruteira (61,2%), têm por hábito lavar o fruto antes do consumir

(88,8%) com casca (38,8%) e que a maior parte da amostra compra a sua fruta no supermercado (49,1%). No que diz respeito à altura em que a pera rocha é consumida, em maior quantidade, observou-se que é no verão (37,9%), uma vez que é a época da colheita do fruto.

Quanto à caracterização do risco efetuada, verificou-se que não existe risco associado ao consumo diário de uma, duas ou três peras, uma vez que a IDMT não ultrapassou a IDA (%IDA > 100) nas categorias de população estudadas (crianças em idade pré-escolar, crianças, jovens, adolescentes, adultos e seniores). No presente estudo, as categorias de população que apresentaram uma maior % IDA, pelo consumo diário de uma ou duas peras foram as crianças em idade pré-escolar e a categoria das crianças, quando estas consomem três peras/dia.

**Palavras-chave:** Região Oeste de Portugal, pera rocha, mancozebe, avaliação de risco.

## **ABSTRACT**

---

Agriculture is one of the sectors that guarantees the sustainability of the global economy and helps fight poverty. However, to do that, it has to resort to using pesticides that aim to guarantee the biggest possible production yield by protecting the cultures from harmful organisms. The use of pesticides does not only have advantages, the biggest disadvantage being the traces of residues of pesticides in the food we eat, which includes fruit. Bearing this in mind, this study aims to contribute to the completion of a quality assessment of the risk of being exposed to Mancozeb when people, who live in the western region of Portugal, eat pears grown in the same region, the Rocha pear. Mancozeb is a fungicide which belongs to the ethylene bisdithiocarbamate group and it is widely used by farmers, due to its low acute toxicity.

In the current study, the Theoretical Maximum Daily Intake (TMDI) of Mancozeb has been calculated as well as the amounts of pesticide concentrated in fruit and the details of the consumption of it. The characterisation of the risk was done by comparing the TMDI with the Acceptable daily Intake (ADI) obtained by the study of different categories of the population (pre-school children, children, youngsters, adolescents, adults and senior citizens).

To do this, pears coming from the five farmers who deliver their pears to the fruit packing station (Ecofrutas, Lda) were analysed. The tests of Mancozeb were carried out by an external laboratory (Kudam, Lda.) who ran the tests on a monthly basis (from September to February and in June 2013) on unwashed pears and in June on washed pears.

Aiming at characterising the sociodemographic profile, the consumption pattern and the behaviour of the Rocha pear consumers, a questionnaire was carried out in nine areas of the Western region of Portugal (Bombarral, Cadaval, Alcobaça, Torres Vedras, Nazaré, Caldas da Rainha, Óbidos, Peniche and Lourinhã) where 400 questionnaires were collected.

Concerning the sociodemographic profile of the regular consumers of Rocha pears, the study showed: they are adults (18,8%), ranging from 26-54 years old, (59,2%) have completed basic schooling, (60,8%) are employed, (61,5%) family members are adults. The pattern of consumption is as follows: the regular consumers eat one pear per day (66,9%), at lunchtime (24,1%) and 64,3% say that no members of their family eat Rocha pears on a regular basis. The study of the consumers behaviour shows that before eating the Rocha pear the survey respondents keep their pears in a fruit bowl (62,1%), normally wash their fruit before they eat it (88,8%), with the skin on (38,8%) and the majority of the people buy their fruit at a supermarket (49,1%). The study

shows that the season when most pears are eaten is in summer (37,9%), the reason being, that this is when the pears are harvested.

As far as the characterisation of risk is concerned, the study shows that there is no risk associated with the consumption of one, two or three pears a day, considering the fact that the TMDI does not exceed the ADI ( $\%IDA > 100$ ) in the categories of the population studied (pre-school children, children, youngsters, adolescents, adults and senior citizens). In the current study, the categories of the population which show the higher % IDA by the daily consumption of one or two pears were the pre-school children and the children, only when they eat three pears per day.

**Key words:** Western region of Portugal, Rocha pear, mancozeb, evaluation of risk.

## ÍNDICE GERAL

---

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	iv
Abstract .....	vii
Índice Geral .....	x
Índice Figuras .....	xiii
Índice de Tabelas .....	xvii
1. Enquadramento, Objetivos e Desenho Experimental .....	1
2. Introdução.....	5
2.1 Produção de pera rocha .....	6
2.2 Pera rocha.....	6
2.2.1 Valor Nutricional .....	8
2.3 Pesticidas .....	9
2.3.1 Composição dos pesticidas .....	9
2.3.2 Classificação dos pesticidas .....	10
2.3.2.1 Organismo nocivo a combater.....	11
2.3.2.2 Origem química.....	11
2.3.2.3 Toxicologia Aguda.....	11
2.4 Ditiocarbamatos – Mancozebe.....	13
2.4.1 Utilização dos ditiocarbamatos na produção de pera rocha.....	16
2.5 Enquadramento legal dos pesticidas .....	17
2.6 O risco e perigos de pesticidas nos alimentos na perceção dos consumidores.....	19
2.7 Avaliação do risco para o consumidor .....	19
3. Material e Métodos .....	23
1ª Parte – Obtenção dos dados sobre o consumo de pera rocha.....	24
3.1 Amostra.....	24
3.2 Questionário.....	25
3.3 Pré-teste .....	26
2ª Parte – Análise dos dados sobre o consumo de pera rocha.....	26

3.4	Nota metodológica prévia.....	26
3.4.1	Metodologia utilizada para a análise dos dados .....	28
3.4.2	Hipóteses da investigação vs variáveis da investigação.....	28
3ª	Parte- Avaliação do risco ao mancozebe, pela ingestão diária de pera rocha .....	29
3.5	Identificação do perigo .....	29
3.5.1	Pera Rocha .....	30
3.5.1.1	Determinação da concentração de mancozebe das peras lavadas e não lavadas.....	30
3.6	Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de peras não lavadas e lavadas .....	31
3.7	Caracterização do risco à exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de peras não lavadas e lavadas .....	32
3.7.1	Métodos estatísticos utilizados na avaliação da exposição e na caracterização do risco .....	32
4.	Resultados e Discussão dos resultados .....	34
1ª	Parte – Obtenção dos dados sobre o consumo de pera rocha.....	35
2ª	Parte – Análise dos dados obre o consumo de pera rocha .....	35
4.1	Análise exploratória aos dados .....	35
4.1.1	Caracterização da amostra .....	35
4.1.2	Caracterização do consumo de pera rocha.....	39
4.2	Análise inferencial (teste às hipóteses) .....	44
3ª	Parte – Avaliação do risco ao mancozebe, pela ingestão diária de pera rocha ...	49
4.3	Concentração de mancozebe nas peras lavadas e não lavadas .....	49
4.4	Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de pera não lavada e lavada.....	51
4.5	Caracterização do risco à exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de pera não lavada e lavada.....	52
5.	Conclusão e Perspetivas futuras .....	58
6.	Referências Bibliográficas .....	61
7.	Anexos .....	69

## ÍNDICE FIGURAS

---

Figura 3.1 Número de questionários aplicados em cada concelho da região Oeste de Portugal. ....	25
Figura 3.2 Localização das pereiras dos agricultores em que a fruta foi analisada. ....	30
Figura 4.1 Distribuição da população (%) inquirida organizada por categorias. ....	35
Figura 4.2 Distribuição da amostra (%), pelos concelhos da região Oeste de Portugal. ....	37
Figura 4.3 Distribuição dos inquiridos (%), de acordo com as suas habilitações literárias. ....	37
Figura 4.4 Distribuição da amostra (%), consoante a situação profissional em que se encontra. ....	38
Figura 4.5 Distribuição da população inquirida (%), quanto a constituição do agregado familiar. ....	38
Figura 4.6 Distribuição dos inquiridos (%), quanto ao membro do agregado familiar que é consumidor habitual de pera rocha. ....	39
Figura 4.7 Distribuição das categorias de população (%), pelo os que são consumidores habituais de pera rocha. ....	39
Figura 4.8 Distribuição das categorias de população, quanto ao número de peras consumidas por dia. ....	40
Figura 4.9 Distribuição da população inquirida (%), sobre o momento do dia em que consomem pera rocha. ....	41
Figura 4.10 Distribuição da amostra (%), quanto ao local onde armazenam a pera rocha no seu domicílio. ....	41
Figura 4.11 Distribuição da população inquirida (%), sobre o modo com lavam as peras. ....	42
Figura 4.12 Distribuição dos inquiridos (%), quanto ao consumo de pera com ou sem casca. ....	42
Figura 4.13 Distribuição da amostra (%), em relação ao local onde costuma adquirir a pera rocha. ....	43
Figura 4.14 Distribuição da amostra (%), quanto à estação em que consomem maior quantidade de pera rocha. ....	43
Figura 4.15 Associação entre a faixa etária e o consumo habitual de pera rocha. ....	45
Figura 4.16 Associação entre os concelhos de residência e o consumo habitual de pera rocha. ....	46
Figura 4.17 Associação entre se algum membro do agregado familiar é consumidor habitual de pera rocha e se o inquirido igualmente o é, ou não. ....	47
Figura 4.18 Associação entre a época de maior consumo de pera rocha e o local de aquisição da fruta. ....	48

Figura 4.19 Concentração média de mancozebe (mg de mancozebe/ kg de pera rocha), existente nas peras não lavadas, durante o período de análise. Os valores são apresentados sob a forma média $\pm$ SD. ....	50
Figura 4.20 Valor de % IDA, referentes ao consumo diário de três peras, obtidos nas frutas não lavadas, para cada categoria de amostra no período de análise da mesma. ....	53
Figura 4.21 Valor de % IDA, referentes ao consumo diário de três peras, obtidos nas frutas lavadas, para cada categoria de amostra no período de análise da mesma. ....	55



## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1.1 Dados nutricionais da pera por 100g.....	8
Tabela 1.2 Alguns tipos de formulações existentes das substâncias ativas.....	10
Tabela 1.3 Classificação toxicológica da WHO.....	12
Tabela 1.4 Classificação carcinogénica da IARC.....	13
Tabela 1.5 Enquadramento legal dos pesticidas.....	18
Tabela 3.1 Divisão da população por categorias, de acordo com a variável idade.....	27
Tabela 3.2 Hipótese de investigação <i>versus</i> variável da investigação.....	29
Tabela 4.1 Distribuição dos inquiridos segundo o género e idades para cada categoria de população. Os dados apresentam-se sob a forma de média $\pm$ desvio-padrão (SD). .....	36
Tabela 4.2 Peso (kg) de cada categoria de amostra. Os dados são apresentados sob a forma de média $\pm$ SD.....	36

# **1. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E DESENHO EXPERIMENTAL**

---

## 1.1 Enquadramento

O presente trabalho consiste no estudo da avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo consumo diário de pera rocha. O trabalho procura identificar se a população residente na região Oeste de Portugal (crianças em idade pré-escolar, crianças, jovens, adolescentes, adultos e seniores) está exposta a níveis inaceitáveis de mancozebe, pela ingestão diária do fruto.

O presente trabalho surge, uma vez que os resíduos de pesticidas na alimentação são apontados, como sendo uma das principais preocupação dos consumidores. Tal importância surge, na medida em que diversas doenças crónicas, consideradas as novas epidemias das sociedades desenvolvidas, como as cardiovasculares, se encontram associadas ao que ingerimos. Como consequência, atualmente, os consumidores optam, cada vez mais, pela aquisição de produtos que possuem uma denominação protegida, como é o caso da pera rocha, o que lhes proporciona um maior grau de confiança, uma vez que a rotulagem destes produtos garante a qualidade e a origem dos alimentos.

De forma a garantir que os resíduos de pesticidas presentes nos produtos vegetais não constituem um risco inaceitável para a saúde dos consumidores, são estabelecidos, para cada pesticida autorizado a ser aplicado nas culturas, limites máximos de resíduos (LMR) de pesticida. Estes limites são estabelecidos com base na realização de uma análise de risco, que conforme o regulamento nº 178/2002 é composta por “ três componentes interligadas – avaliação, gestão e comunicação dos riscos”. A avaliação do risco é composta pela identificação e caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco.

A avaliação de risco crónica, resultante da ingestão de pesticidas, é o processo através do qual a exposição humana a dado composto químico, através da dieta é comparada a um parâmetro toxicologicamente seguro, a Ingestão Diária Admissível (IDA). Só existe um risco para o consumidor, quando o valor da exposição crónica ultrapassa o do parâmetro toxicológico (% IDA > 100%).

O mancozebe é utilizado como fungicida nas pereiras e não apresenta perigo agudo para os consumidores, de acordo com a classificação efetuada pela World Human Organization (WHO). Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o risco crónico da ingestão de resíduos de mancozebe, existentes nas peras analisadas.

## 1.2 Objetivos específicos

O objetivo principal deste estudo, consistiu em estimar a exposição crónica ao mancozebe da população residente na região Oeste de Portugal (nos concelhos de Bombarral, Cadaval, Alcobaça, Torres Vedras, Nazaré, Caldas da Rainha, Óbidos, Peniche e Lourinhã), nos diferentes grupos etários definidos (crianças em idade pré-escolar, crianças, jovens, adolescentes, adultos e seniores), assim como avaliar e caracterizar qualitativamente o risco.

Os objetivos específicos definidos e de forma a alcançar o objetivo principal foram:

- Caracterizar o perfil sociodemográfico do consumidor de pera rocha;
- Caracterizar o padrão de consumo de pera rocha;
- Caracterizar o comportamento do consumidor de pera rocha quando o consumo da fruta;
- Quantificar os resíduos de mancozebe nas peras;
- Avaliar a exposição crónica ao mancozebe, recorrendo aos valores dos resíduos do pesticida, obtidos nas análises às peras;
- Caracterizar qualitativamente o risco do mancozebe existente na pera rocha.

Com o intuito de ir ao encontro dos objetivos específicos, anteriormente estipulados, elaborou-se cindo hipóteses de investigação:

Hipótese 1: As características sociodemográficas, nomeadamente a idade, o sexo, a constituição do agregado familiar e o concelho de residência têm influência sobre o consumo habitual de pera rocha;

Hipótese 2: O facto de um membro do agregado familiar ser consumidor habitual de pera rocha influencia que o inquirido também o seja;

Hipótese 3: O local de aquisição da fruta influencia no consumo de pera rocha com ou sem casca;

Hipótese 4: O acondicionamento da pera rocha no domicílio do consumidor e o local onde as adquirem são influenciados pela época do ano;

Hipótese 5: A lavagem da pera, antes do seu consumo, está associada à forma do seu consumo (com casca ou sem casca).



## **2. INTRODUÇÃO**

---

## 2.1 Produção de pera rocha

A origem da pereira remonta ao ano de 1836 e, reza a história, que o senhor Pedro António Rocha identificou na sua propriedade, no concelho de Sintra, uma pereira diferente que possuía frutas com uma qualidade invulgar, cuja designação atual é “Pera Rocha do Oeste”. A pereira é uma árvore piramidal, arredondada, podendo atingir uma altura de 20 metros, sendo que as suas folhas podem ter uma forma oval ou dentada. As flores da pereira são hermafroditas, ou seja, cada flor tem ambos os sexos, e podem possuir uma coloração branca ou rosada, formando corimbos de 9 a 11 flores (Soares, 2001).

Portugal, situado na região sudoeste da Europa, com influência atlântica e mediterrânea, é uma zona temperada a temperada quente, que reúne as condições ideais para a produção de pera rocha (Soares, 2001). A região Oeste, em 2011, possuía uma superfície de pereiras de 8457 ha, sendo os principais concelhos produtores de pera rocha o Cadaval, Bombarral, Caldas da Rainha, Torres Vedras e Alcobaça com uma superfície de 2261 ha, 1936 ha, 1104 ha, 955 ha, 845 ha, respetivamente. Contrariamente, a área de pereiras em Óbidos, Nazaré e Peniche é menos significativa com, respetivamente, 669 ha, 68 ha e 33 ha (INE, 2011).

## 2.2 Pera rocha

A pera rocha é um fruto pertencente à família das Rosáceas, *Pyrus communis* L. No que diz respeito às suas características morfológicas, os frutos podem possuir várias formas, contudo predomina a arredondada ovada. Apresentam-se com uma epiderme de cor verde-claro a amarela (com um reduzido número de pequenas sementes com tonalidade preta), uma polpa branca e uma carepa à volta do pedúnculo do fruto. O pedúnculo da pera rocha tem um comprimento que varia entre os 28 – 35 mm, sendo lenhoso e fino. A carepa que é uma característica típica da pera rocha estende-se sobre a forma de pequenas pontuações em todo o fruto e a sua intensidade depende de vários fatores, tais como: as condições climatéricas existentes no ano de produção do fruto, os tratamentos fitossanitários efetuados nas pereiras, a variação clonal e o próprio local de produção (exposição solar e drenagem do solo). O calibre predominante neste fruto, ou seja, o diâmetro na maior secção do fruto, situa-se entre os 55 e 65 mm, devido aos reduzidos recursos hídricos existentes na região Oeste. Para a obtenção de peras, com calibres situados entre os 65 e 75 mm, os pomares

devem encontrar-se adequadamente instalados, mondados, podados, fertilizados e irrigados. De forma a conseguir-se peras com calibres adequados, é necessário determinar-se com exatidão a altura ideal para a realização da colheita do fruto (Soares, 2001).

O início da época de colheita da pera rocha situa-se entre o mês de agosto e setembro, consoante o tipo de maturação que se pretende e o objetivo comercial (exportação ou importação). Por exemplo, no ano de 2013, a colheita iniciou-se em agosto e acabou no mês de novembro. De acordo com Soares (2001) e Colaric *et al* (2007), na determinação da época de colheita da pera rocha, vários parâmetros devem ser verificados:

- Número de dias após a plena floração da pereira: pode variar entre os 133 e os 138 dias;
- Cor da epiderme: o fruto deve possuir uma cor verde clara;
- Calibre das peras e cor das sementes: as sementes devem ser de cor branca e as suas pontas devem possuir uma tonalidade creme ou castanha muito clara (quanto mais escuras forem as sementes, maior é o grau de maturação da pera);
- Dureza da polpa, medida através de um penetrómetro, sendo que os valores aconselhados devem variar entre os 5,5 e 6,5 kg/0,5 cm<sup>2</sup>;
- Índice refratométrico: indica o teor em açúcares presente na polpa do fruto. A % Brix ideal no momento da colheita da pera situa-se entre os 11 e 13;
- Acidez total: consiste numa reação ácido-base, expressando-se em gramas de ácido málico por litros de sumo de pera. Uma pera de boa qualidade deve apresentar um valor até 2,2 g de ácido málico por litros de sumo de pera. Para a determinação da acidez total, deve-se recorrer à seguinte fórmula:  
$$\text{Acidez (g/l)} = \text{mL NaOH} \times 0,67$$
- Teste do amido: permite verificar qual o estado de maturação do fruto, uma vez que durante o processo de maturação, o amido presente na pera rocha transforma-se em açúcares solúveis por hidrólise. Este teste permite, de acordo com a quantidade de amido presente na polpa do fruto, atribuir à pera rocha um valor de regressão de amido, que varia entre o nível 1 e 10, pera muito madura e pera imadura, respetivamente. Geralmente no momento da colheita da pera, esta deve possuir um grau de maturação situado entre valores de 7,0 - 7,5.

A pera rocha é um fruto disponibilizado ao consumidor ao longo de todo o ano, facto que se deve à sua boa capacidade de conservação em atmosfera controlada, com os

seguintes parâmetros: O<sub>2</sub>- 2,5%, CO<sub>2</sub> – de 0,5 a 0,7%, H<sub>2</sub>O > 95% e temperatura entre - 0,5°C a 0,5°C.

### 2.2.1 Valor Nutricional

A pera rocha é um fruto que possui um elevado conteúdo em hidratos de carbono, sendo a percentagem presente de frutose, glicose, sacarose e sorbitol situada entre os intervalos de 5,0-9,0%, 1,0-2,0%, 1,0-2,0% e 1,2-3,5%, respetivamente (Barreiros *et al.*, 2005). No entanto, o valor nutritivo do fruto da pereira varia consoante o seu grau de maturação. Deste modo, quando a pera se encontra muito madura, ela perde cerca de  $\frac{3}{4}$  do seu conteúdo em nutrientes e, no caso de se encontrar num estado imaturo, torna-se mais difícil a sua digestão. Contudo, quando está no ponto de colheita contém uma quantidade não desprezável de vitaminas tais como: A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C, sais minerais (sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio) e fibra. Na Tabela 1.1. observam-se os dados nutricionais da pera (INSA, 2010).

**Tabela 1.1** Dados nutricionais da pera por 100g.

<b>Informação nutricional por 100g de Pera</b>	
<b>Energia (kcal)</b>	
Valor Energético	41
<b>Macroconstituintes (g)</b>	
Água	85,1
Total de hidratos de carbono disponíveis	9,4
Total de hidratos de carbono expresso em monossacáridos	9,5
Fibra Alimentar	2,2
<b>Vitaminas</b>	
A total (equivalentes a retinol) (µg)	2
C (mg)	3
<b>Sais minerais (mg)</b>	
Sódio (Na)	8
Potássio (K)	150
Cálcio (Ca)	9
Fósforo (P)	10
Magnésio (Mg)	9

Fonte: INSA,2010.

## **2.3 Pesticidas**

Os pesticidas são vulgarmente definidos como substâncias químicas naturais ou de síntese para proteção das culturas, de modo a reduzir e, até mesmo, eliminar os organismos nocivos. São igualmente designados de produtos fitofarmacêuticos, agro-químico ou produtos para proteção das plantas (ppp) (Amaro, 2007).

De acordo com a definição adotada pela Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, (2003) e WHO (2015), um pesticida é qualquer substância utilizada para prevenir, destruir, atrair, repelir ou controlar o crescimento de organismos nocivos incluindo vetores de doença humana ou animal, capazes de afetar a produção, processamento, armazenamento ou venda de géneros alimentícios. Entende-se por vetores de doença humana, qualquer animal tal como as moscas, os mosquitos ou os roedores, aptos de produzir doença humana ou ferimentos. O termo, pesticida, ainda inclui substâncias destinadas para regular o crescimento das plantas, desfolhantes, dessecantes, substâncias administradas aos animais para o controlo de ectoparasitas e as aplicadas às culturas, antes e após a colheita, para proteção das mesmas, durante o seu período de armazenamento e transporte. Os adubos, os corretivos agrícolas (calcários e estrumes), os aditivos alimentares e os medicamentos veterinários não estão englobados no conceito de produtos fitofarmacêuticos.

### **2.3.1 Composição dos pesticidas**

Um pesticida corresponde a um produto formulado que resulta da junção de uma ou mais substância (s) ativa (s) e de um conjunto variável de outras substâncias designadas de formulantes. A substância ativa é a componente que atribui ao pesticida o seu comportamento biológico, ou seja, a classe à qual o pesticida irá pertencer (ver ponto 2.3.2.1). Uma mesma substância ativa pode existir sob a forma de diversas formulações, ou seja, modos físicos de apresentação diferentes, sendo o que as difere: o método de aplicação do pesticida, o manuseamento, a aplicação e a segurança face ao ambiente (Simões, 2005). Na Tabela 1.2, encontram-se as várias designações que as formulações podem possuir e as respetivas abreviaturas. Por sua vez, os formulantes conferem algumas propriedades ao produto formulado, sem interferir química ou biologicamente com a substância ativa. As propriedades conferidas podem contudo afetar, a estabilidade e a sua própria aplicabilidade à nível

da: solubilidade, capacidade de suspensão, molhabilidade, viscosidade, entre outros (Simões, 2005).

Grande parte dos pesticidas é aplicada nas culturas por pulverização, sobre a forma de calda. No processo de preparação da calda podem ser acrescentados adjuvantes, com o intuito de melhorar as características da mesma. Aos adjuvantes podem ser atribuídos várias designações, de acordo com a sua função, podendo estes serem rotulados de agente anti espuma, agente penetrante ou agente molhante (Carvalho & Rodrigues, 2010).

**Tabela 1.2** Alguns tipos de formulações existentes das substâncias ativas.

<b>Formulações sólidas</b>	<b>Abreviatura</b>
Grânulos dispersíveis em água	WG
Grânulos	GR
Pó molhável	WP
<b>Formulações líquidas</b>	<b>Abreviatura</b>
Concentrado para emulsão	EC
Emulsão água em óleo	EO
Suspensão concentrada	SL
<b>Outras formulações</b>	<b>Abreviatura</b>
Microgrânulos	MG
Gel para emulsão	GL
Pasta	PA

Fonte: Simões, 2005

### 2.3.2 Classificação dos pesticidas

Os pesticidas podem ser classificados de diversos modos, uma vez que são constituídos por substâncias de natureza química diversa, com várias funções e ações biológicas. Assim sendo, cada pesticida é classificado consoante, o organismo nocivo a combater, a sua origem química e a sua toxicologia.

### 2.3.2.1 Organismo nocivo a combater

Este sistema de classificação é baseado no modo de ação, tendo em conta o organismo nocivo a combater ou a controlar. Entende-se por organismo nocivo qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogénicos, nocivos às culturas e conseqüentemente aos produtos vegetais (Carvalho & Rodrigues, 2010). Os pesticidas são divididos em três grandes famílias: inseticidas, fungicidas e herbicidas. Os inseticidas são utilizados para combater pragas de insetos, os fungicidas para prevenir ou retardar o desenvolvimento de fungos que causam doenças nas plantas e os herbicidas para combater os infestantes. Existem outras famílias, de menor significância, como os nematocidas, os moluscicidas, os acaricidas e os rodenticidas e reguladores de crescimento da planta. Esta classificação é importante, pois permite evitar confusões que acontecem com regularidade por parte do aplicador do pesticida (Silva, 2009).

### 2.3.2.2 Origem química

Os pesticidas encontram-se divididos em compostos inorgânicos e orgânicos. Tanto os inorgânicos como os orgânicos são constituídos por uma molécula de carbono, apesar de nos inorgânicos esta se encontrar presente sob a forma de carbonato ou cianeto. Os pesticidas inorgânicos são compostos por arsénio, bário, cádmio, chumbo, cobre, ferro, fósforo, mercúrio, nitrogénio, tálio e zinco, entre outros e geralmente, derivam de minerais. Por sua vez, os pesticidas orgânicos podem ser:

- De síntese: produzidos em laboratórios e depois fabricados (Exemplo os Carbamatos (mancozebe));
- Naturais: podem ser de origem animal (Exemplo os ovos inteiros desidratados), vegetal (Exemplo: nicotina) ou microbiana (Exemplo: spinosad);
- Microbiológicos: originados a partir de bactérias (Exemplo: *Bacillus subtilis*), de cogumelos (Exemplo: *Pseudozyma flocculosa*) ou de um vírus (MDDEP, 2014).

### 2.3.2.3 Toxicologia Aguda

A WHO classifica os pesticidas de acordo com o perigo que representam para a saúde humana. Deste modo, os pesticidas são agrupados consoante a sua dose letal média de semivida ( $DL_{50}$ ), expressa em mg do pesticida/kg de peso corpóreo. O  $DL_{50}$  é

definido como a quantidade de substância tóxica que leva à morte de 50% dos ratos, em condições controladas e num período de tempo de 24 horas, de acordo com os procedimentos padrão de toxicologia. O valor da DL<sub>50</sub> é determinado em ratos por via oral, através do consumo de ração ou água com o respetivo pesticida em estudo e por via dermal, pela aplicação do pesticida na pele do rato. Quanto menor o valor DL<sub>50</sub>, maior é a toxicidade do pesticida (EPA, 2012; WHO, 2009).

Pela classificação realizada pela WHO (Tabela 1.3) pode-se verificar que os valores da DL<sub>50</sub> ministrados por via oral são geralmente mais baixos quando comparados com os aplicados por via dermal, o que se deve pela facilidade dos pesticidas se difundirem na corrente sanguínea, através do estômago do que pela pele. Assim sendo, a via oral é mais tóxica quando comparada com a dérmica (WHO, 2009).

**Tabela 1.3** Classificação toxicológica da WHO.

Classe	Classificação	DL <sub>50</sub> rato (mg/kg de peso corporal)			
		Oral		Dermal	
		Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
<b>IA</b>	Extremamente perigoso	<5	<20	<10	<40
<b>IB</b>	Altamente perigoso	5-50	20-200	10-100	40-400
<b>II</b>	Moderadamente perigoso	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
<b>III</b>	Ligeiramente perigoso	>501	>2001	>1001	>4001
<b>U</b>	Não apresenta perigo agudo	>2000	>3000	-	-

Fonte: WHO, 2009

Enquanto dados sobre a toxicidade aguda dos pesticidas são conhecidos, raras são as informações sobre os efeitos a longo prazo dos pesticidas, nomeadamente sobre a sua possibilidade de serem cancerígenos. A Agência Internacional para a Pesquisa de Cancro (IARC) possui uma classificação relacionada com a carcinogenicidade dos pesticidas baseada em testes toxicológicos realizados em animais de laboratório e em estudos epidemiológicos efetuados em seres humanos. É de referir que, para os estudos toxicológicos, foi apenas administrada uma dose única do composto e enquanto para a exposição humana foi administrada uma mistura complexa de componentes. Deste modo, estas classificações devem possuir um elevado grau de

incerteza na estimativa da exposição do ser humano. A classificação toxicológica encontra-se na Tabela 1.4 (IARC, 2006; IARC, 2013).

**Tabela 1.4** Classificação carcinogénica da IARC.

<b>Grupo</b>	<b>Classificação</b>
<b>1</b>	Carcinogénico nos seres humanos
<b>2A</b>	Provavelmente carcinogénico nos seres humanos – evidências limitadas nos humanos, mas existe evidências suficientes nos animais de laboratório
<b>2B</b>	Possivelmente carcinogénico nos seres humanos – evidências limitadas nos humanos e existência de poucas provas nos animais de laboratório
<b>3</b>	Não classificável quanto à sua carcinogenicidade nos seres humanos – evidências inadequadas de carcinogenicidade em seres humanos e evidências inadequadas ou limitada nos animais de laboratório.
<b>4</b>	Provavelmente não carcinogénico em animais de laboratório.

**Fonte:** IARC 2013.

#### **2.4 Ditiocarbamatos – Mancozebe**

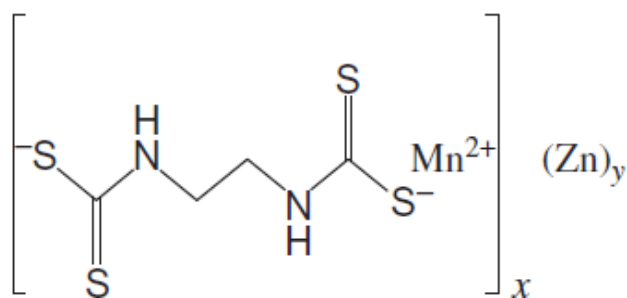
Os ditiocarbamatos (DTC's) foram descobertos em 1930 e pertencem à classe dos compostos orgânicos sulfurados que fazem parte dos pesticidas amplamente utilizados na agricultura, nos dias de hoje (Silva *et al.*, 2014; Crnogorac *et al.*, 2009; Kanchi *et al.*, 2013). Os DTC's são compostos que derivam do ácido ditiocarbâmico, sendo caracterizados por possuírem monoaminas secundárias que reagem com o dissulfeto de carbono (CS<sub>2</sub>), através de uma reação química exotérmica (Kanchi *et al.*, 2013).

Este grupo de pesticidas encontra-se incluído nos fungicidas, sendo a característica principal do mecanismo de ação dos fungicidas, o reconhecimento do mesmo pelas células dos fungos. Assim sendo, sem a utilização dos fungicidas, as doenças

provocadas pelos fungos seriam quase impossíveis de serem tratadas (Belitz, Grosch & Schieberle, 1999).

Os pesticidas pertencentes a este grupo podem ser divididos, de acordo com o seu esqueleto de carbono em três sub-classes: dimetilditiocarbamatos (DMD's), compostos pelo zirame e tirame, etilenobisditiocarbamatos (EBD's), constituídos pelo mancozebe e metirame e propinelobisditiocarbamatos (PBD's), do que faz parte o propinebe (Crnogorac *et al.*, 2009). Todos os fungicidas pertencentes à classe dos ditiocarbamatos apresentam uma reduzida toxicidade aguda, volatibilidade e possuem na sua composição metais de transição. Fisicamente os DTC's podem ser sólidos brancos ou amarelos claros, contudo o pesticida em estudo, mancozebe, apresenta-se sob a forma de um pó molhável (WP – ver Tabela 1.2) amarelo (Gândara *et al.*, 2012).

O ingrediente ativo, mancozebe, é utilizado desde 1967 na agricultura para proteger as frutas, os vegetais e outras culturas das doenças fúngicas, sendo por isso designado de fungicida (Rohit *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014; Pereira *et al.*, 2014; Armenta *et al.*, 2004). Este pesticida é um sal do complexo de etilenobisditiocarbamato de manganês (Manebe) com zinco (Zinebe), que é sintetizado a partir dos radicais de carbamato, que tenham reagido com dissulfureto de carbono para dar origem ao dietilditiocarbamato. De seguida, o dietilditiocarbamato reage com as diaminas, dando origem aos DTC's, que com a adição de cloreto de zinco, leva a formação do mancozebe (WHO, 1988; Paramasivam *et al.*, 2013; Li *et al.*, 2013). O mancozebe possui como fórmula química  $(C_4H_6MnN_2S_4)_x(Zn)_y$  (Figura 1.1) sendo em termos percentuais composto por 47,41 de enxofre, 17,76 de carbono, 12,09 de zinco, 10,35 de azoto, 10,15 de manganês e 2,24 de hidrogénio, (Srivastava *et al.*, 2012; PubChem, 2015). A etilenotioureia (ETU) é uma substância tóxica que pode resultar da degradação e/ou da biotransformação do mancozebe (Lemes *et al.*, 2014). A degradação do mancozebe para ETU, pode ocorrer durante o armazenamento do alimento, o processo de fabrico do produto alimentar, no campo após a aplicação do pesticida e ainda como impureza nas formulações disponibilizadas aos agricultores (Ripollés *et al.*, 2012; Lemes *et al.*, 2014). No que diz respeito à classificação do mancozebe, este é classificado pela WHO de “U” o que significa que não apresenta perigo agudo, contudo não se encontra classificado quanto à sua cancerogenicidade pela IARC (WHO, 2009; Gandhi, 2000). Pelo contrário, o seu metabolito ETU é classificado pela IARC em “2B”, o que significa que é provavelmente cancerígeno nos seres humanos (Paro *et al.*, 2012).



**Figura 1.1** Estrutura química do mancozebe (Schmidt *et al.*, 2013).

Quanto a sua forma de aplicação nas pereiras, o mancozebe é um fungicida de superfície (contacto), não sistémico, o que significa que deve ser aplicado na superfície das pereiras, para ter uma ação preventiva, ou seja, para impedir a germinação dos esporos ou para evitar a contaminação das pereiras, pelo fungo. Este tipo de fungicida perturba o metabolismo celular, nomeadamente o metabolismo lipídico nas culturas, sendo que possui um curto tempo de permanência no ambiente, é hidrolisado no prazo de 1 a 2 dias a um pH de 5, 7 e 9, uma baixa persistência no solo (o tempo de meia vida no campo é de 1 a 7 dias) e uma baixa solubilidade na água, 6,2 mg/L (Brody *et al.*, 2013; Atreya *et al.*, 2010; Soares 2001). A reduzida solubilidade na água associado ao processo de lavagem das frutas, permite uma diminuição significativa dos resíduos de mancozebe, uma vez que o pesticida mantém-se a superfície do fruto, não penetrando no interior da polpa. Este fungicida possui igualmente uma baixa volatilidade a temperatura e pressão normal, contudo pode ser encontrado associado a outras partículas transportadas por via aérea, uma vez que este fungicida é pulverizado sob as culturas (Atreya *et al.*, 2010).

O recurso a este pesticida, por parte dos agricultores, deve-se ao seu elevado espectro de ação antifúngica, ao seu baixo custo, à sua elevada eficácia contra os organismos nocivos e à sua alta capacidade de estabelecer ligação com iões metálicos, o que permite a inibição enzimática (Silva *et al.*, 2014; Crnogorac *et al.*, 2009; Kanchi *et al.*, 2013). Por outro lado, a sua fácil degradação na presença de humidade e/ou oxigénio e a sua rápida excreção pelo corpo humano, através da urina, num intervalo de tempo localizado entre as 48 e 96 horas, torna-o um dos pesticidas mais utilizados na agricultura (EPA, 2005; Armenta *et al.*, 2006; Paro *et al.*, 2012; Ripollés *et al.*, 2012). O mancozebe não apresenta toxicidade aguda por via oral ( $DT_{50}$  (ratazana) > 5000 mg/kg), via inalatória ( $CL_{50}$  (ratos) > 2000 5,14 mg/l) nem por via dérmica ( $DT_{50}$  (ratazana) > 2000 mg/kg) (Bayer CropScience, 2014, ver anexo I). Quando administrado, uma vez em concentrações elevadas (9600, 12,000, 15,000 e 18,750,

mg/kg de peso corporal, o mancozebe causou em animais experimentais, diarreia, aumento da salivação, sangramento nasal, paralisia dos membros posteriores, dispneia e em alguns casos a morte (Kackar *et al.*, 1997).

Relativamente à exposição a longo prazo, em animais experimentais, o mancozebe demonstrou provocar efeitos tóxicos, nomeadamente, alterações no fígado e na glândula supra-renal, necrose cortical renal, aberrações cromossómicas e tumores na pele (Rohit *et al.*, 2014; Medjdoub *et al.*, 2011). Estudos sugerem que o mancozebe afeta o sistema nervoso central e tem sido associado a doenças neurodegenerativas, tal como a doença de Parkinson. A exposição prolongada a este pesticida pode induzir a genotoxicidade e apoptose em culturas de linfócitos em seres humanos colocando, assim, um risco potencial para a população exposta (Srivastava *et al.*, 2012). Um dos principais alvos do mancozebe é a tiroide, sendo que o fungicida leva a alterações das hormonas tiroideias, ao aumento do peso da tiroide e à presença de lesões microscópicas na sua glândula, tal como a hiperplasia e hipotrofia das células foliculares (Kackar *et al.*, 1997). Este pesticida, mesmo em concentrações baixas (0,01 e 1µg/mL), demonstrou ter capacidade para afetar negativamente a função e morfologia das células granulosas dos ovários dos mamíferos, o que leva a que o mancozebe possa afetar a reprodução humana (Paro *et al.*, 2012). Tal é suportado pela deteção recente do nascimento de três bebés com anomalias, devido à mãe ter sido exposta ao fungicida durante a gravidez (Calvert *et al.*, 2007).

#### **2.4.1 Utilização dos ditiocarbamatos na produção de pera rocha**

Durante o crescimento da pereira e a formação dos frutos, a árvore é suscetível ao ataque do organismo nocivo, *Venturia pirina*, mais vulgarmente conhecido como pedrado. O pedrado é uma das principais doenças fungicas nas peras, sendo que os agricultores adotam uma política de tolerância zero para este organismos patogénico. Tal deve-se ao facto de que uma infeção pelo pedrado leva a uma redução ate 40% da produtividade e qualidade da pêra rocha, levando, conseqüentemente, a uma diminuição do valor comercial (Percival *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2009). Os principais fatores relacionados com a nocividade das infeções de pedrado são: as condições meteorológicas, temperatura e precipitação, e o nível de inóculo da doença existente no pomar e nas áreas vizinhas.

Na pereira pode afetar os frutos, os ramos e as folhas. No caso das folhas surgem manchas irregulares de aspeto translúcido que vão aumentando de tamanho e

adquiram uma cor verde-olivácea de aspeto aveludado, acabando por ficar negras e podendo provocar deformações nas folhas. Perante ataques mais tardios, o pedrado leva à formação de manchas mais pequenas mas mais numerosas na zona do limbo da folha, ao longo das nervuras (Figura 1.2), o que faz com que a folha amarelece e acabe por cair. Por sua vez, nos frutos, manifesta-se sob a forma de manchas que necrosam, causando a deformação do fruto (Figura 1.2), sendo que caso o ataque seja precoce, leva a queda prematura do fruto. Os ataques aos ramos, mais precisamente na madeira dos ramos do ano, são pouco frequentes e os sintomas são comuns às folhas e aos frutos (Syngenta, 2014).

Para o tratamento do pedrado é recomendado a utilização de uma concentração de 200g/hl e uma dose de 2kg/ha, do fungicida mancozan (marca comercial do mancozebe, ver ficha de dados de segurança no anexo I). O agricultor só pode realizar um total 4 tratamentos com este pesticida, incluindo as outras substâncias ativas que fazem parte do grupo dos ditiocarbamatos, sendo de 28 dias o intervalo de segurança que deve ser respeitado entre duas aplicações do pesticida (Bayer CropScience, 2015).



**Figura 1.2** Pedrado nas folhas e nos frutos das pereiras (Syngenta, 2014)

## **2.5 Enquadramento legal dos pesticidas**

A União Europeia (UE) está a por em prática um conjunto um conjunto de medidas, de forma a reduzir os efeitos, para o ambiente e para a saúde humana, associadas ao uso de pesticidas. Essas medidas fazem parte da designada “Estratégia Temática da Utilização Sustentável dos Pesticidas” e que visa cumprir os seguintes objetivos: i) minimizar os perigos e os riscos para a saúde humana e do ambiente, decorrente da aplicação de pesticidas, ii) melhorar o controlo da utilização e distribuição de pesticidas, iii) reduzir os níveis de substâncias ativas prejudiciais ao ser humana, iv)

encorajar para a redução do uso de pesticidas, v) estabelecer um sistema transparente de comunicação e acompanhamento dos progressos realizados no cumprimento das medidas anteriores (Comissão das Comunidades Europeias, 2002). O pacote legislativo referente aos pesticidas encontra-se estipulado na seguinte Tabela 1.5.

**Tabela 1.5** Enquadramento legal dos pesticidas.

Enquadramento legal	Objetivo
Regulamento (CE) nº1107/2009 de 21 de Outubro – relativo a colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado	Garantir um elevado nível de proteção da saúde humana e animal e do meio ambiente, introduzindo novas exigências para a aprovação de substâncias ativas. Pretende-se harmonizar os requisitos para sinérgicos, protetores de fitotoxidade e coformulantes e igualmente para o comércio dos produtos fitofarmacêuticos.
Regulamento (CE) nº396/2005, de 23 de Dezembro - relativo aos limites máximos de pesticidas no interior e à superfície dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais, de origem animal ou vegetal	Assegurar que os resíduos de pesticidas existentes nos alimentos não constituem um risco inaceitável para a saúde dos consumidores, assim como dos animais.
Diretiva 2002/63/CE dá execução do regulamento (CE) nº 882/2004 - referente aos controlos oficiais dos alimentos para animais e consumo humano	Estabelecer os métodos de amostragem comunitários para o controlo oficial de resíduos de pesticidas no interior e à superfície de produtos vegetais ou animal.
Decreto-lei 173/2005 - regula as atividades de distribuição, venda, prestação de serviços de aplicação de produtos fitofarmacêuticos e a sua utilização pelos utilizadores finais	Reduzir os riscos gerais e os impactos negativos da utilização de pesticidas na saúde humana e no ambiente.

**Fonte:** Própria

## **2.6 O risco e perigos de pesticidas nos alimentos na percepção dos consumidores**

Os pesticidas encontram-se incluídos nos perigos químicos a que o ser humano pode estar exposto, quer por exposição direta (operários da indústria de pesticidas e os agricultores), quer por exposição indireta, onde se incluem os consumidores, mediante a ingestão diária de alimentos (Comissão das Comunidades Europeias, 2002). A alimentação é considerada a principal via de exposição aos pesticidas, pela ingestão diária de alimentos, considerada 5 vezes superior em relação a uma exposição ao pesticida presente no ar ou na água potável (Jurasko *et al.*, 2009). Contrariamente a outros perigos químicos, os pesticidas são utilizados voluntariamente por parte do ser humano, para combater os organismos nocivos. A contaminação dos alimentos pelos perigos químicos é uma preocupação mundial, a nível da saúde pública, sendo um dos maiores problemas, o comércio internacional (Comissão das Comunidades Europeias, 2002).

Na sociedade atual, os consumidores encontram-se mais sensibilizados para a importância da segurança alimentar, como aliado fundamental para assegurar a sua saúde (Fernandes, Silva, Ramalhosa, 2012). A maior preocupação surge em questões relativas aos riscos alimentares, nos quais se enquadram os resíduos de pesticidas. Tal foi comprovado por um estudo realizado entre os anos de 2003 a 2007, integrado no projeto Agro Consumidor, intitulado “Comportamento do consumidor face à segurança e qualidade alimentares: Percepção do risco e rotulagem” que demonstra através da inquirição de 671 pessoas da zona da Grande Lisboa e Grande Porto, que um dos cinco problemas que mais preocupam os consumidores é a presença de resíduos de pesticidas nos alimentos. Especificamente, os pesticidas ocupam a quarta posição, com 48%, obtendo os mesmos valores percentuais que o consumo de álcool (Cunha & Moura, 2008).

## **2.7 Avaliação do risco para o consumidor**

A análise de risco surgiu em 1995, após a celebração de um acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias, elaborado pelos países signatários da Organização Mundial do Comércio. A análise de risco é uma ferramenta para a tomada de decisões por parte dos operadores com responsabilidades na gestão da saúde pública. Identifica um problema potencial, avalia a probabilidade da sua ocorrência, estima o

seu impacto e sugere medidas para solucioná-lo (FAO, 1998). Através da realização, de uma análise de dados de forma estruturada, sistematizada e cientificamente fundamentada, esta permite a obtenção de indicadores que ajudam na definição de prioridades de atuação e de envolvimento de esforços no que respeita à segurança dos consumidores.

O regulamento (CE) nº178/2002, de 28 de Janeiro, estabelece que toda a legislação alimentar tem por base uma análise de risco. Assim sendo, a análise de risco permite estabelecer um quadro legislativo sobre a segurança alimentar, o que permite salvaguardar a saúde do consumidor e o comércio internacional (Regulamento (CE) nº 178/2002).

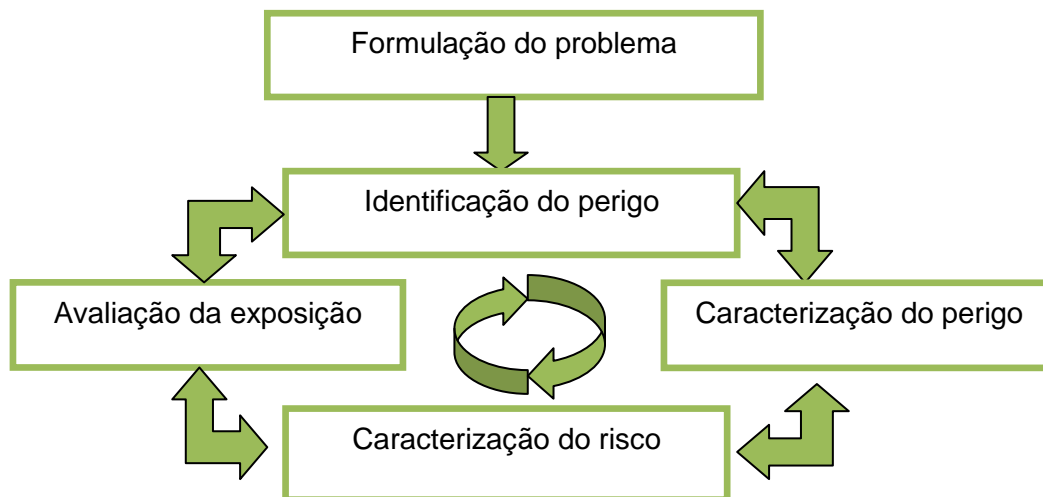
De acordo com a FAO/WHO, o processo de análise de risco contempla três componentes: a avaliação do risco, a gestão do risco e a comunicação do risco. Estas três componentes não deverão ser etapas sequenciais mas sim interativas (FAO/WHO, 2005).

A avaliação do risco é a componente científica da análise de risco, que permite conhecer os potenciais efeitos adversos<sup>1</sup> que o perigo em estudo pode causar para a saúde humana, após a sua exposição ao mesmo perigo. Esta componente serve de base para os gestores de risco, em termos de segurança alimentar e deve ser realizada de forma independente, objetiva e transparente. A gestão do risco consiste na avaliação de alternativas para a mitigação do risco avaliado, o que pode levar à definição, implementação e revisão das medidas de controlo adequadas. É um processo político e administrativo onde é definido o risco “aceitável” de determinado perigo, sendo que nessa tomada de decisão, fatores tais éticos, económicos, sociais, tradicionais e ambientais, devem ser tidos em consideração para além das questões científica podem ser considerados. A comunicação do risco consiste na troca de informações e de opiniões entre a avaliação do risco e a gestão do risco. Estas três componentes estão interligadas, contudo deve existir uma separação funcional entre a sua avaliação (parte científica) e a sua gestão (parte política) (FAO/WHO, 2005; Codex Alimentarius Commission, 2013; WHO 1997).

O sistema de avaliação do risco encontra-se dividido em quatro etapas: identificação do perigo, caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco (Figura 1.3) (Codex Alimentarius Commission, 2013b).

---

<sup>1</sup> Alteração bioquímica, deficiência funcional, ou lesão patológica que afeta o funcionamento do organismo ou reduz a capacidade do organismo responder a novos desafios provenientes do meio ambiente (EPA, 2011).



**Figura 1.3** Etapas da avaliação do risco (FAO/WHO, 2005).

### 1ª Etapa: Identificação do Perigo

A identificação do perigo é a primeira etapa da avaliação do risco e permite a realização de uma triagem, a fim de perceber se existe realmente perigo no produto alimentar em estudo (FAO, 2004; WHO 1997). Consiste na identificação de fatores químicos que possuem a capacidade de causar efeitos adversos ao ser humano e que podem estar presente num determinado alimento ou grupo de alimentos (Codex Alimentarius Commission, 2013b).

### 2ª Etapa: Caracterização do perigo

Avaliação qualitativa e/ou quantitativa da natureza dos efeitos adversos associados ao agente biológico, físico ou químico, presente no alimento em estudo (WHO, 1997). Esta etapa consiste em determinar a relação entre a magnitude da exposição, ou seja, a dose do perigo em estudo e os potenciais efeitos adversos (resposta) à saúde humana que possam surgir (FAO, 2004). A proveniência dos dados para estabelecer a relação dose-resposta, pode ser pela realização de estudos toxicológicos em animais, estudos de exposição humana clínica e pelos dados epidemiológicos procedentes de pesquisas sobre a doença. No caso dos perigos químicos, a determinação da relação entre a dose administrada e os efeitos adversos que surgem é efetuada pela administração, em animais de laboratórios, de diversas doses do químico em estudo (FAO/WHO 2005).

### 3ª Etapa: Avaliação da exposição

A avaliação da exposição consiste na avaliação da probabilidade de ingestão do alimento com o respetivo perigo (Codex Alimentarius Commission, 2013). Para a realização desta etapa é necessário conhecer que quantidade / concentração do perigo existe no alimento, qual o padrão de consumo do alimento e o peso corporal da população consumidora do produto alimentar. A caracterização da exposição é efetuada, para constatar se existe risco a curto prazo (exposição aguda) e a longo prazo (exposição crônica) para a população humana, o consumo do alimento com o respetivo perigo. Pela realização da avaliação da exposição pretende-se estimar/medir a magnitude, a frequência, a natureza e a duração da exposição ao agente químico (FAO/WHO 2005).

### 4ª Etapa: Caracterização do risco

A última etapa da avaliação do risco, a caracterização do risco, consiste na integração dos resultados obtidos na identificação do perigo, caracterização do perigo e na avaliação da exposição. Tal permite obter uma estimativa qualitativa e/ou quantitativa, incluindo as incertezas inerentes, da probabilidade de ocorrência e gravidade dos efeitos adversos conhecidos ou potenciais à saúde humana, numa determinada população (Codex Alimentarius Commission, 2013; WHO, 1997).

No caso específico dos pesticidas, com o propósito de harmonizar as exigências e avaliação de risco dos resíduos de pesticidas, realiza-se, anualmente, uma “reunião conjunta sobre resíduos de pesticidas” (JMPR), administrada pela FAO e pela Organização mundial da Saúde (OMS). A FAO é responsável pela parte científica da análise de risco, ou seja, pela recolha de informações sobre o metabolismo, a presença de resíduos de pesticidas no meio ambiente e por estimar os LMR dos pesticidas. Por sua vez, a OMS é responsável por rever os dados toxicológicos dos pesticidas, estimar IDA e caracterizar outros critérios toxicológicos. Quando necessário, a dose aguda de referência (DARf), isto é a exposição a curto prazo, é estimada para os pesticidas apenas quando é julgado necessário, para a ingestão a curto prazo (WHO, 1997; FAO 2015).

As informações resultantes da JMPR constituem uma base de informações importantes para o Codex Alimentarius, para a realização do comércio internacional dos produtos agrícolas, para a determinação do IDA e DARf e por recomendar os LMR dos pesticidas autorizados a serem utilizados, por parte dos agricultores (FAO, 2015).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

---

## 1ª Parte – Obtenção dos dados sobre o consumo de pera rocha

### 3.1 Amostra

A amostra é um subconjunto de sujeitos retirados de uma população, sendo que a mesma deve ser representativa da população-alvo. Para a determinação da amostra deve-se ter em conta o objetivo da investigação, assim como a possibilidade de aceder à população necessária ao estudo (Fortin, 2003). Para a presente investigação, seguiu-se uma metodologia por via de uma amostragem aleatória simples. Assim, todo e qualquer elemento da população-alvo têm igual probabilidade de integrar a amostra. Este método apresenta como vantagens a determinação da representatividade da amostra e estimar (estatisticamente) o grau de confiança com o qual as conclusões alcançadas da amostra se aplicam ao universo (Fortin, 2003). Este tipo de amostragem depende da dimensão da população, da precisão pretendida, do grau (nível) de confiança e da dispersão do atributo na população (não controlável) (Laureano, 2011). Para a obtenção do tamanho da amostra efetuou-se o cálculo a partir da seguinte fórmula (Laureano, 2011):

$$n = \frac{\left(z(1 - \alpha/2)\right)^2 \times N \times p \times q}{N \times E^2 \times \left(z(1 - \alpha/2)\right)^2 \times p \times q}$$

Sendo:

E = amplitude máxima de erro (diferença entre a estimativa e o parâmetro; neste caso utilizou-se o valor de 0,05);

$\alpha$  = nível de significância (ou probabilidade de erro; neste caso utilizou-se o valor de 5%);

p = valor estimado da proporção de indivíduos que possui o atributo (usual 0,5);

q = valor estimado da proporção de indivíduos que não possui o atributo (usual 0,5);

z = valor crítico da normal-padrão para uma probabilidade  $(1 - \alpha/2)$ . O valor de z é de 1,96 para 95% de confiança;

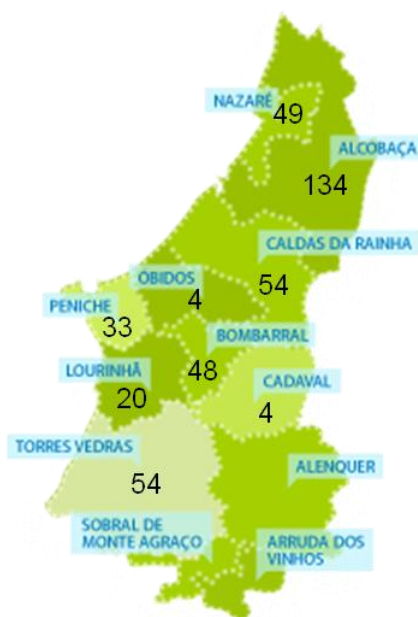
N = dimensão da população, ou seja, N= 362 540<sup>(2)</sup>.

n = dimensão da amostra.

---

<sup>(2)</sup> Dimensão da população residente na região Oeste de Portugal, de acordo com os Censos 2011 (INE, 2011 b)).

Uma vez que o presente estudo incide na população residente na região Oeste de Portugal os concelhos abrangidos são: Alcobça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Torres Vedras e Sobral de Monte Agraço. O número de questionário efetuado em cada concelho encontra-se representado na Figura 3.1 Nos concelhos de Alenquer, Arrudas dos Vinhos e Sobral de Monte Agraço não foram efetuados questionários, uma vez que não foi possível realizar de forma direta a aplicação dos questionários nesses concelhos.



**Figura 3.1** Número de questionários aplicados em cada concelho da região Oeste de Portugal.

### 3.2 Questionário

O questionário é um dos métodos de recolha de dados mas utilizado, permitindo confirmar as hipóteses formuladas pelo investigador (Hill e Hill, 2012) e, dessa forma responder aos objetivos a que se propõe. Por conseguinte, elaborou-se um questionário composto por 14 questões, em grande parte fechadas e em maioria com escala nominal (ver anexo I). As questões que constituem o questionário foram elaboradas com o objetivo de estudar e caracterizar o padrão e hábitos de consumo da população residente na região Oeste de Portugal. O questionário encontra-se dividido em duas secções: I – dados gerais do inquerido, que permite traçar o perfil

sociodemográfico do consumidor de pera rocha; II – dados sobre o consumo de pera rocha, que permite traçar o padrão de consumo do fruto e conhecer os fatores influenciadores sobre o comportamento do consumidor de pera rocha. As variáveis da investigação, assim como o tipo de escala e o tipo de pergunta utilizada para cada pergunta do questionário, encontram-se no anexo II.

Os questionários foram aplicados entre o dia 22 de Maio de 2014 e o dia 11 de Março de 2015, de forma direta e em formato de papel.

### **3.3 Pré-teste**

Antes da aplicação do questionário à população residente na região Oeste de Portugal e, de forma a validar a correta formulação das questões procedeu-se à realização de um pré-teste, junto de 15 inquiridos. A realização de um pré-teste permite verificar se todos os inquiridos entendem corretamente as questões formuladas no questionário, se as opções existentes nas questões fechadas estão colocadas de forma lógica e sem repetições, se a linguagem utilizada é compreensível pelos inquiridos, se a organização do questionário segue uma estrutura lógica e avaliar o tempo de duração para responder ao inquérito na sua totalidade (ou seja, avaliar a extensão do documento). A aplicação do pré-teste deve ser realizada junto de inquiridos com características similares às pretendidas na amostra e em condições o mais próximo possível da escala real (Sousa e Baptista, 2011).

Com a realização do pré-teste verificou-se a necessidade de ajustar algumas questões, assim como acrescentar outras. Adicionalmente constatou-se que o tempo médio de preenchimento do questionário seria aproximadamente de 2 minutos, validando assim a sua adequada extensão para executar o estudo pretendido. A versão final do questionário encontra-se no anexo II.

## **2ª Parte – Análise dos dados sobre o consumo de pera rocha**

### **3.4 Nota metodológica prévia**

De forma a estruturar adequadamente toda a análise inerente ao consumo de pera rocha, e dar uma resposta coerente às perguntas de partida da investigação, foram tomadas algumas decisões no que respeita à estrutura e organização dos dados. Por

consequente, em primeira instância, foram excluídos os inquiridos com uma idade inferior a 16 anos, na análise exploratória (na parte dos hábitos de consumo) e na análise inferencial (exceto na hipótese 1), uma vez que se considerou que só a partir dos 16 anos é que os inquiridos são responsáveis pela preparação da fruta que consomem.

Adicionalmente, devido ao carácter residual que algumas opções de resposta obtiveram, estas foram reestruturadas. Por conseguinte, tal procedimento foi realizado para as seguintes questões: à faixa etária da população inquirida, habilitações literárias, constituição do agregado familiar e concelho de residência. Neste sentido, as opções de resposta foram aglutinadas da seguinte forma:

- i) Na questão “Idade” elaboraram-se categorias de idade, conforme Tabela 3.1
- ii) Na questão “Concelho de residência” considerou-se reorganizar os dados, de forma a constarem os seguintes agrupamentos de municípios: “Alcobaça”, “Nazaré, Peniche e Caldas da Rainha” e “Torres Vedras, Bombarral, Cadaval Óbidos e Lourinhã”;
- iii) Na questão “Habilitações Literárias” consideraram-se os seguintes grupos: “Jardim de Infância”, “Ensino Básico” (do 1ºano até ao 9ºano), “Ensino Secundário” (do 10ºano ao 12º ano) e “Ensino Superior” (Bacharelato, Licenciatura, Mestrado e Doutoramento).
- iv) Na questão “Constituição do agregado familiar” consideraram-se os grupos: “Adultos”, “Idosos” e “Crianças + Adultos”, uma vez que é a constituição tradicional dos agregados familiares portugueses.

**Tabela 3.1** Divisão da população por categorias, de acordo com a variável idade.

<b>Categoria de população</b>	<b>Faixa etária</b>
Crianças Pré-escola	Até os 5 anos
Crianças	6 – 12anos
Adolescentes	13 – 18anos
Jovens	19 – 25anos
Adultos	26 – 54anos
Seniores	≥ 55anos

### **3.4.1 Metodologia utilizada para a análise dos dados**

Após executados os procedimentos descritos no ponto anterior, em primeira instância, efetuou-se uma análise exploratória aos dados, com o intuito de caracterizar a amostra, constatar se a população residente na região Oeste de Portugal é consumidora habitual de pera rocha e conhecer quais os hábitos/procedimentos de consumo antes de ingerirem o fruto.

Numa segunda etapa, realizou-se uma análise inferencial aos dados, com o intuito de testar as hipóteses de investigação estabelecidas. O objetivo desta análise foi o de avaliar a existência de padrões de associação significativos entre os itens que integram as hipóteses de investigação e, desse modo, dar resposta às questões de investigação colocadas inicialmente. Por conseguinte, recorreu-se à construção de tabelas de contingência, seguidas da aplicação do teste não-paramétrico de independência do Qui-Quadrado (Siegel, 1956 & 1988). Este é um teste suficientemente robusto quanto aos pressupostos que impõe e é adequado para o estudo de variáveis de natureza qualitativa, pelo que justifica a sua aplicação nos dados em análise (Siegel, 1956 & 1988; Swinscow & Campbell, 2002). Todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% (ou seja, sempre que  $p\text{-value} < 0,05$ ). Todos os cálculos efetuados foram realizados mediante o recurso ao software IBM SPSS Statistics 22.

### **3.4.2 Hipóteses da investigação vs variáveis da investigação**

Para testar as hipóteses elaboradas é necessário recorrer às variáveis da investigação. Estas advêm das questões propostas no questionário aplicado. Deste modo, e de forma a melhor descrever quais as questões/variáveis do questionário que estão subjacentes às hipóteses de investigação estabelecidas, elaborou-se a seguinte tabela (Tabela 3.2).

**Tabela 3.2** Hipótese de investigação *versus* variável da investigação.

<b>Hipótese de investigação</b>	<b>Variável da investigação</b>
H1-As características sociodemográficas, nomeadamente a idade, o sexo, a constituição do agregado familiar e o concelho de residência têm influência sobre o consumo habitual de pera rocha.	Sexo
	Idade
	Constituição agregado familiar
	Conselho de residência
	Consumidor habitual
H2-O facto de um membro do agregado familiar ser consumidor habitual de pera rocha influencia que o inquirido também o seja.	Consumidor habitual
	Membro do agregado familiar é consumidor habitual
H3-O local de aquisição da fruta influencia no consumo de pera rocha, com ou sem casca.	Local aquisição fruta
	Consumo pera com ou sem casca
H4- O acondicionamento da pera rocha no domicílio do consumidor e o local onde as adquirem são influenciados pela época do ano.	Época do ano
	Como guarda as peras no domicílio
	Local aquisição fruta
H5- A lavagem da pera, antes do seu consumo, está associada à forma do seu consumo (com ou sem casca)	Lavagem da pera
	Consumo pera com ou sem casca

### **3ª Parte – Avaliação do risco ao mancozebe, pela ingestão diária de pera rocha**

#### **3.5 Identificação do perigo**

Inicialmente foi necessário verificar qual o pesticida mais utilizado por parte dos agricultores sócios na empresa Ecofrutas, Lda. Por conseguinte, consultou-se os cadernos de campo referentes à campanha 2012/2013, tendo-se verificado que os DTC's eram os mais frequentemente aplicados pelos agricultores. De entre eles, realça-se o mancozebe, o que levou à seleção deste fungicida para ser alvo da avaliação de risco, nesta investigação.

### 3.5.1 Pera Rocha

As amostras de pera rocha foram fornecidas por cinco agricultores sócios na empresa Ecofrutas, Lda, sediada em Bombarral. Os cinco agricultores possuem, igualmente, as suas pereiras no concelho de Bombarral, estando representado na Figura 3.2 a localização das suas culturas permanentes.

As peras foram analisadas por um laboratório externo (ver ponto 3.5.1.1), mensalmente de Setembro a Fevereiro e no mês de Junho. A fim de se verificar qual a redução dos resíduos de mancozebe, através do processo de lavagem da pera rocha, no mês de Fevereiro realizou-se, igualmente, análises a essas peras. O processo de lavagem da fruta teve como procedimento esfregar o fruto com o recurso às mãos.



**Figura 3.2** Localização das pereiras dos agricultores em que a fruta foi analisada.

#### 3.5.1.1 Determinação da concentração de mancozebe das peras lavadas e não lavadas

As determinações analíticas foram efetuadas no laboratório externo Kudam, Lda situado em Alicante – Espanha. O laboratório está acreditado pela norma ISO/IEC 17025, referente aos ensaios físico-químicos e microbiológicos em produtos alimentares. Tal garante que os procedimentos utilizados para a análise dos alimentos tenham sido devidamente avaliados e aprovados por órgãos competentes. A metodologia mais vulgarmente utilizada pelos laboratórios, para a monitorização dos resíduos de ditiocarbamatos, é pela deteção do CS<sub>2</sub> gerado após a digestão do pesticida, presente na amostra - método de Keppel (1971) que se encontra descrito na

Norma Europeia 12396-1 – Determinação de ditiocarbamatos e tirame em alimentos não gordos – método espectrofotométrico. Neste método, o CS<sub>2</sub> formado pode ser proveniente de qualquer substância ativa pertencente ao grupo dos ditiocarbamatos presente na amostra, o que não permite a identificação do composto aplicado pelo agricultor. Como tal é necessário recorrer ao fator de conversão de 0,56, de forma a conhecer a concentração de mancozebe, expressa em mg/kg de alimento, existente na pera rocha (EFSA, 2013).

### **3.6 Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de peras não lavadas e lavadas**

O procedimento utilizado para a determinação da exposição crónica ao mancozebe é o descrito pela WHO (1997) e pela EFSA (2013). A metodologia consiste na determinação da IDMT que é uma previsão da ingestão diária máxima de um resíduo presente no alimento, em mg/kg, e o consumo diário, por pessoa, desse mesmo alimento, em kg/dia, sendo o IDMT expresso em mg de mancozebe/ dia (WHO, 1997). O IDMT é determinado de acordo com a seguinte equação:

$$IDMT = C_{média} \times Q_{diária}$$

Sendo:

$C_{média}$  = Concentração média de mancozebe presente na pera rocha (mg/kg de pera rocha);

$Q_{diária}$  = Quantidade diária de pera rocha consumida por pessoa em kg/dia;

Para o cálculo da avaliação da exposição crónica ao mancozebe decorrente do consumo de pera rocha, foram considerados os seguintes itens

- Concentração média de mancozebe para a pera não lavada e lavadas nos diferentes meses de análise da fruta;
- Peso de uma pera rocha ser aproximadamente de 165 gramas (0,165 kg);
- Quantidade de peras consumidas por dia, de acordo as respostas pelo inquirido no questionário.

### **3.7 Caracterização do risco à exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de peras não lavadas e lavadas**

Existe risco para o consumidor se a IDMT for superior à IDA, assumindo a média dos pesos, para cada categoria de população, obtidos pela aplicação do questionário elaborado. Assim, a caracterização do risco é realizada comparando-se o IDMT com a IDA, em mg/kg de peso corpóreo/dia do pesticida, e expressa como % IDA (WHO, 1997; EFSA, 2013):

$$\% \text{ IDA} = \frac{\text{IDMT} \times 100}{\text{IDA} \times \text{peso corporal}}$$

Sendo:

IDMT = Ingestão Diária Máxima Teórica (mg/kg de peso corporal/dia);

IDA = Ingestão Diária Admissível (mg/kg de peso corpóreo/dia). O valor de referência estabelecido para a IDA é de 0,05 mg/kg de peso corpóreo/dia (EFSA, 2009).

Peso corporal = peso corporal médio das classes de população definidas, em kg (ver Tabela 4.2).

A % IDA foi calculada, para diferentes categorias de consumidores em função da idade do inquirido, do seu peso corpóreo e em função do consumo diário de pera rocha (uma, duas ou três peras).

#### **3.7.1 Métodos estatísticos utilizados na avaliação da exposição e na caracterização do risco**

A análise de variância (ANOVA) com um fator, número de peras, foi utilizada com o intuito de constatar a existência (ou não) de diferenças estatisticamente significativas entre os valores de IDMT, no consumo de uma, duas ou três peras.

De igual modo, a ANOVA com um fator foi realizada para avaliar as diferenças estatisticamente significativas na % IDA quando comparados os meses em que foi analisada a fruta (Janeiro, Fevereiro, Junho, Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro) para o consumo de uma, duas e três peras/dia. Adicionalmente, o mesmo procedimento foi realizado para averiguar as diferenças estatisticamente significativas

quando comparadas as faixas etárias dos indivíduos participantes na amostra (ou seja, crianças em idade pré-escolar, crianças, adolescentes, jovens, adultos e seniores). Sempre que aplicável (isto é, sempre que observadas diferenças estatisticamente significativas), realizou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey, de forma a comparar os pares de categorias onde existem estas mesmas diferenças (Zar, 2010)

Adicionalmente, recorreu-se ao teste *t* para duas amostras independentes, com o intuito de verificar a existência (ou não) de diferenças estatisticamente significativas entre as % IDA quando comparadas as peras não lavadas e as peras lavadas (Zar, 2010).

Em todos os métodos, os pressupostos inerentes à sua realização (nomeadamente normalidade dos dados e homogeneidade de variâncias) foram devidamente validados (Zar, 2010).

Todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% (ou seja, sem que *p-value* < 0,05). Todos os cálculos efetuados foram realizados mediante o recurso ao software IBM SPSS Statistics 22.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

---

## 1ª Parte – Obtenção dos dados sobre o consumo de pera rocha

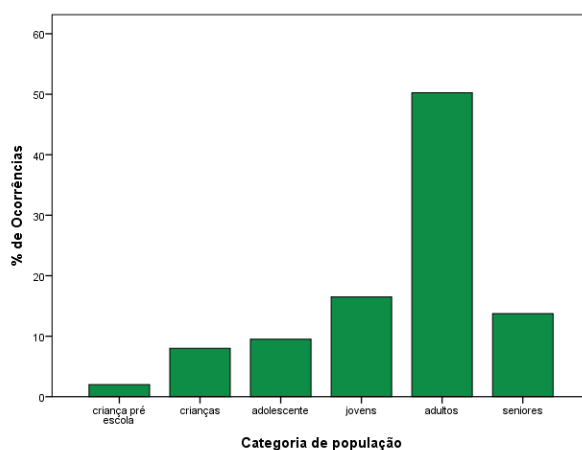
Para a recolha das informações necessárias ao estudo, nomeadamente o perfil do consumidor habitual de pera rocha e os hábitos dos consumidores antes do consumo do fruto e o número de peras consumidas por dia, foram realizados um total de 400 questionários nos 9 concelhos pertencentes à região Oeste de Portugal. (ver Figura 3.1). Recorreu-se ao questionário com aplicação direta (face a face), uma vez que se pretendia obter dados mais próximos da realidade, sendo que por via internet, muitas vezes os dados não correspondem à verdade. Pelos resultados obtidos, verificou-se que o questionário se adequou as necessidades do estudo e que este se encontrava bem estruturado e de fácil compreensão. Tal permitiu que todos os sujeitos entrevistados percebessem facilmente as perguntas, tornando-se mais simples a aplicação do mesmo.

## 2ª Parte – Análise dos dados obre o consumo de pera rocha

### 4.1 Análise exploratória aos dados

#### 4.1.1 Caracterização da amostra

Da amostra inquirida (n= 400), 2,0% (n=8) fazem parte da categoria de população crianças em idade pré-escolar, 8,0% (n=32) integram a categoria crianças, 9,5% (n=38) a dos adolescentes, 16,5% (n=66) são jovens, 50,3% (n=201) adultos e 13,8% (n=55) pertencem à categoria de população dos seniores (Figura 4.1).



**Figura 4.1** Distribuição da população (%) inquirida organizada por categorias.

A amostra está globalmente equilibrada quando observados os géneros, sendo que 51,2% (n= 205) são de género feminino e 48,8% (n = 195) são do género masculino. A idade média dos inquiridos da amostra é de 35 anos, sendo o desvio-padrão de 17 anos. A percentagem do género (masculino e feminino), assim como a respetiva média das idades, para cada categoria de população, encontra-se apresentado na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1** Distribuição dos inquiridos segundo o género e idades para cada categoria de população. Os dados apresentam-se sob a forma de médio  $\pm$  desvio-padrão (SD).

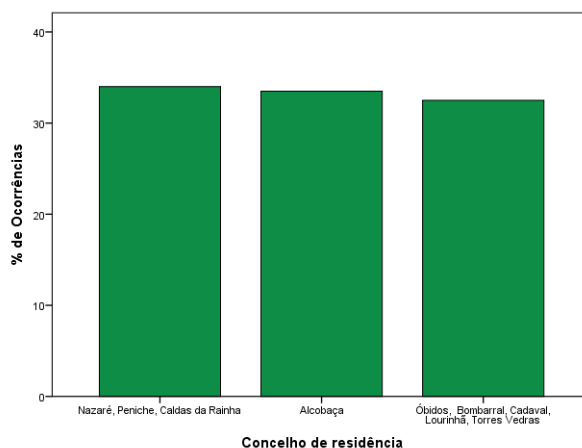
Categoria de população	Género (%)		Idade média $\pm$ SD
	Feminino	Masculino	
Crianças Pré-escola	0,50	1,50	3,25 $\pm$ 1,75
Crianças	4,25	3,75	10,38 $\pm$ 1,31
Adolescentes	5,75	3,75	15,84 $\pm$ 1,33
Jovens	7,75	8,75	22,71 $\pm$ 1,91
Adultos	27,75	22,50	39,84 $\pm$ 8,85
Seniores	5,25	8,50	62,69 $\pm$ 6,24
Total	51,20	48,80	34,79 $\pm$ 17,08

No que diz respeito ao peso médio dos indivíduos inquiridos constata-se que o peso mínimo é de 12kg, referente à categoria das crianças pré-escolar e que o peso máximo é de 105 kg pertencente à categoria dos jovens. A média dos pesos, assim como o respetivo desvio-padrão, para cada categoria de população encontra-se na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2** Peso (kg) de cada categoria de amostra. Os dados são apresentados sob a forma de média  $\pm$  SD.

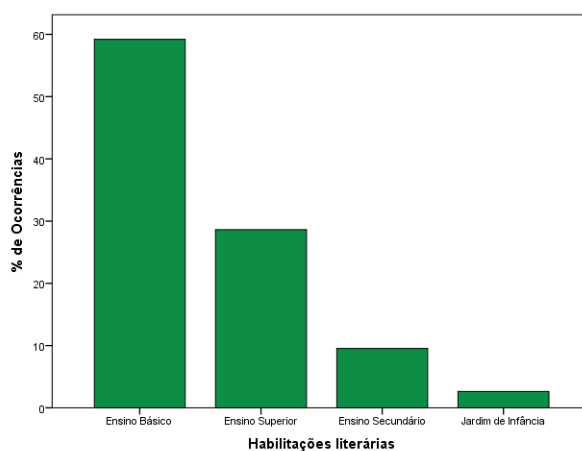
Categoria de população	Peso médio $\pm$ SD
Crianças Pré-escola	16,75 $\pm$ 4,65
Crianças	37,44 $\pm$ 9,02
Adolescentes	60,32 $\pm$ 11,20
Jovens	66,97 $\pm$ 11,76
Adultos	72,20 $\pm$ 12,42
Seniores	74,02 $\pm$ 13,57

Relativamente ao concelho de residência da população da região Oeste de Portugal pesquisada (Figura 4.2) constatou-se que a percentagem de indivíduos inquiridos nos vários concelhos em que foram realizados os questionários foi similares. Os concelhos da Nazaré, Peniche e Caldas da Rainha têm uma representatividade de 34,0 % na amostra inquirida. Adicionalmente, o peso do concelho de Alcobaça na amostra é de 33,5%, sendo que 32,5% da amostra é repartida pelos concelhos de Óbidos, Bombarral, Cadaval, Lourinhã ou Torres Vedras.



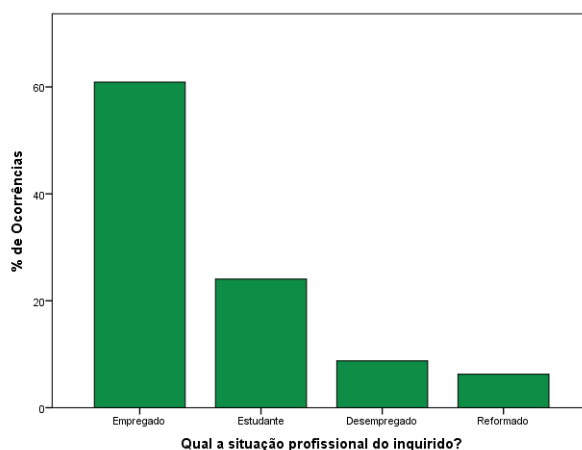
**Figura 4.2** Distribuição da amostra (%), pelos concelhos da região Oeste de Portugal.

No que concerne o nível de escolaridade (Figura 4.3) verificou-se que 59,2% da amostra inquirida tem como habilitações literárias o ensino básico, seguindo-se o ensino superior com 28,6% e com uma menor expressividade o ensino secundário e o jardim-de-infância com 9,5% e 2,6%, respetivamente.



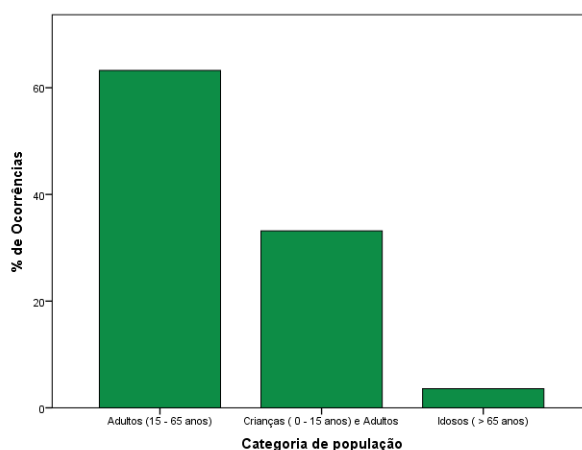
**Figura 4.3** Distribuição dos inquiridos (%), de acordo com as suas habilitações literárias.

No que diz respeito à situação profissional (Figura 4.4) observa-se que mais de metade da população inquirida (60,8%) encontra-se empregada, 24,3% dos inquiridos é estudante e com os valores percentuais mas baixos, 8,8% e 6,3%, encontram-se os que estão no desemprego ou na reforma, respetivamente.



**Figura 4.4** Distribuição da amostra (%), consoante a situação profissional em que se encontra.

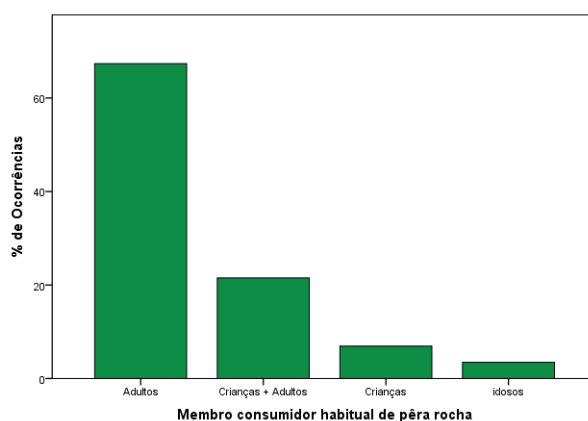
Quanto à constituição do agregado familiar (Figura 4.5), verifica-se que esta é composta maioritariamente por adultos (15-64 anos), 61,5%, seguindo-se os agregados compostos por adultos e crianças (0-14 anos), com uma percentagem de 32,3 e com o menor valor percentual isto é 3,5, encontra-se o agregado familiar composto por idosos ( $\geq 65$  anos).



**Figura 4.5** Distribuição da população inquirida (%), quanto a constituição do agregado familiar.

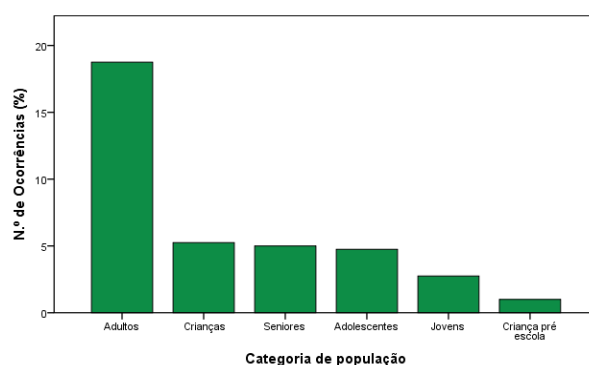
#### 4.1.2 Caracterização do consumo de pera rocha

A pesquisa do consumo de pera rocha evidencia que 62,5% (n= 252) é consumidora habitual do fruto, contra 37,5% (n=148) que indicaram não o ser. Dos 37,5%, 1,0% faziam parte da categoria de população das “crianças pré-escola”, 5,3% pertencem às “crianças”, 4,8% integram a categoria dos “adolescentes”, 2,8% a dos jovens, 18,8% aos “adultos” e 5,0% são seniores (Figura 4.6).



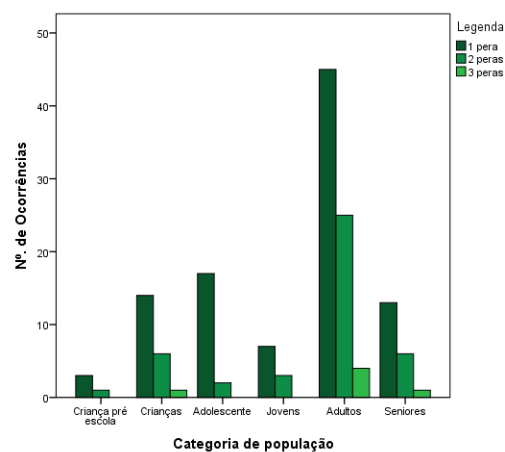
**Figura 4.6** Distribuição dos inquiridos (%), quanto ao membro do agregado familiar que é consumidor habitual de pera rocha.

Quando inquiridos sobre o consumo habitual existente no agregado familiar, 67,4% dos inquiridos indicaram que nenhum membro no seu agregado familiar era consumidor habitual de pera rocha, sendo que 35,8% indicou a existência de pelo menos, um membro. Por conseguinte, nesse segmento, 64,0% respondeu que os ditos membros correspondiam aos adultos, 21,5% indicou as crianças e os adultos, 6,9% as crianças e, por fim, 3,5% referenciou serem os idosos (Figura 4.7).



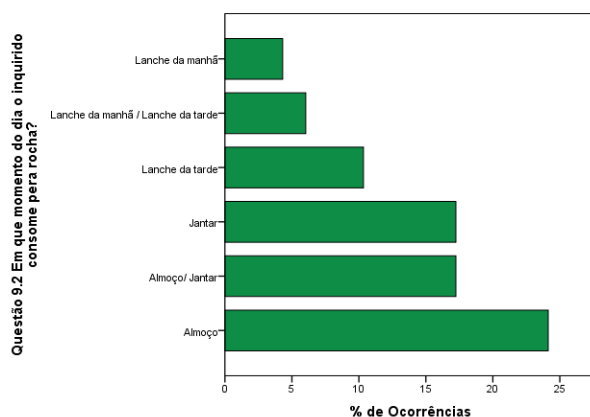
**Figura 4.7** Distribuição das categorias de população (%), pelo os que são consumidores habituais de pera rocha.

Ao estudar o número de peras consumidas por dia, verifica-se que a grande maioria (66,9%, n= 99) consome uma pera/dia (correspondente ao número mínimo de peras referido pelos inquiridos). Uma parcela bastante menor (29,1%, n= 43) refere consumir duas peras/dia, sendo que apenas 4,1% (n= 6) consome três peras/dia (valor registado como sendo o máximo de peras consumidas num só dia) (Figura 4.8). Observando com mais detalhe, os consumidores de uma pera/dia estes variam entre 2,0% para as crianças em idade pré-escolar, 4,7% para os jovens, 8,8% para os seniores, 9,5% para as crianças, 11,5% para os adolescentes e 30,4% para os adultos. Por outro lado, dos que consomem duas peras/dia, os valores percentuais variaram entre os 0,7 para as crianças em idade pré-escolar, 1,4 para os adolescentes, 2,0 para os jovens, 4,1 para as crianças e os seniores e 16,9 para os adultos. Por fim, apenas as categorias de população referente às crianças, adultos e seniores, referiram consumir três peras/dia, representando assim uma percentagem de 2,7% para os adultos e 0,7% para as crianças e os seniores.



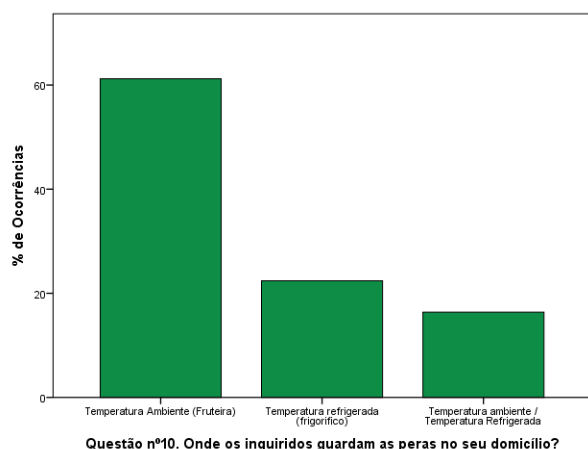
**Figura 4.8** Distribuição das categorias de população, quanto ao número de peras consumidas por dia.

No que concerne o momento de consumo da pera rocha (Figura 4.9), observa-se que grande parte dos inquiridos consome o fruto às refeições, distribuídos entre o almoço (24,1%), o jantar (17,2%) e em simultâneo para ambas as refeições (17,2%). Adicionalmente, os consumidores habituais de pera rocha consomem o fruto entre as refeições, sendo que 10,3% da amostra indicou ao lanche da tarde, 6,0% ao lanche da manhã e/ou da tarde e 4,3% aprecia consumir a pera rocha durante o lanche da manhã.



**Figura 4.9** Distribuição da população inquirida (%), sobre o momento do dia em que consomem pera rocha.

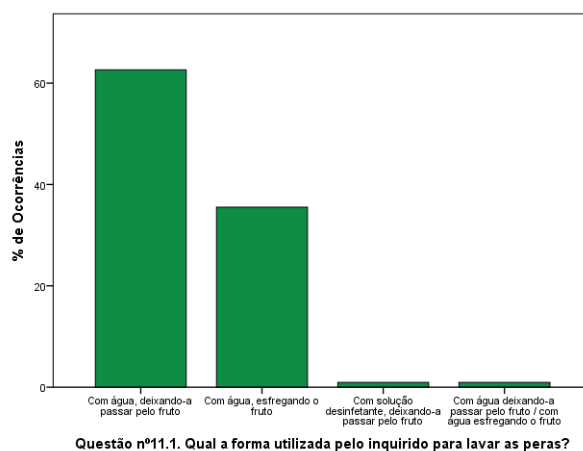
No que respeito à forma como os inquiridos conservam as peras no seu domicílio, verificou-se que mais de metade da amostra (61,2%) guarda o fruto à temperatura ambiente (fruteira), 22,4% coloca a pera no frigorífico (temperatura refrigerada) e 16,4% utiliza as duas formas para armazenar o fruto no seu domicílio (Figura 4.10).



**Figura 4.10** Distribuição da amostra (%), quanto ao local onde armazenam a pera rocha no seu domicílio.

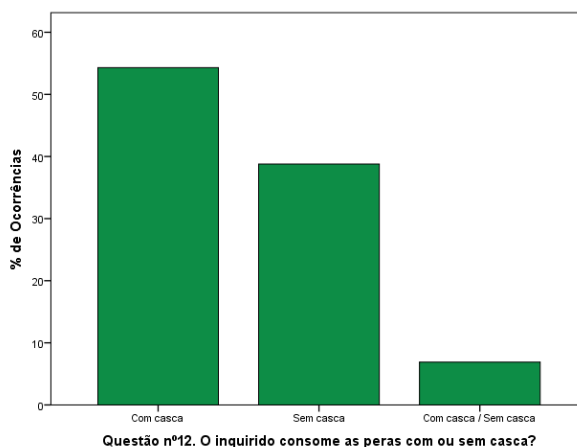
Em relação à forma como os consumidores procedem antes do consumo da pera rocha, verifica-se claramente que, grande parte dos inquiridos tem por hábito a lavagem prévia do fruto (88,8%). Ainda assim, existe uma pequena parcela de amostra que revela não o fazer (11,2%). No que concerne ao modo como os consumidores lavam o fruto, 62,6% respondeu “com água, deixando-a passar pelo fruto” e 35,5% “com água, esfregando o fruto”. Com 0,9% de representatividade, a amostra indicou

de ambas as formas e tratar o fruto previamente “com solução desinfetante, deixando-a passar pelo fruto” (Figura 4.11).



**Figura 4.11** Distribuição da população inquirida (%), sobre o modo com lavam as peras.

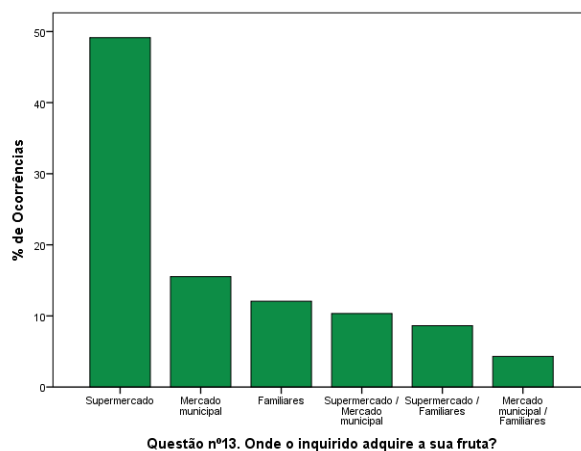
Grande parte da amostra inquirida refere consumir o fruto sem remover a casca (54,3%), contra 38,8% que respondeu ingerir o fruto sem casca. Com uma percentagem mais baixa (6,9%), a amostra refere consumir a pera rocha de forma indiferenciada, isto é, com ou sem casca.



**Figura 4.12** Distribuição dos inquiridos (%), quanto ao consumo de pera com ou sem casca.

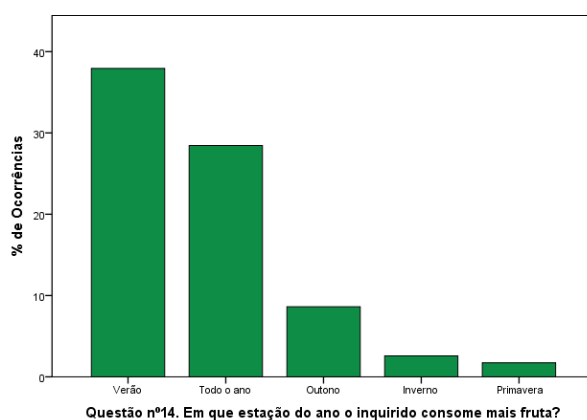
No que concerne ao local de aquisição da fruta observa-se que a maior parte dos inquiridos, 49,1%, compra a sua fruta no supermercado, 15,5% no mercado municipal e 12,1% através de familiares. Há também evidências de que os inquiridos se abastecem do fruto em vários locais, simultaneamente (Figura 4.13). Por conseguinte, 10,3% refere comprar a sua fruta nos supermercados e/ou no mercado municipal,

8,6% a adquire nos supermercados e/ou através de familiares. Com um valor percentual mais baixo, 4,3, a amostra indicou o mercado municipal e/ou obter a fruta através de familiares.



**Figura 4.13** Distribuição da amostra (%), em relação ao local onde costuma adquirir a pera rocha.

Relativamente à época do ano é que é consumida maior quantidade de pera rocha por parte dos consumidores habituais (Figura 4.14), constatou-se que esta se concentra no verão (37,9%), seguindo-se o outono (8,6%) sendo na primavera e no inverno as épocas em que o fruto é consumido em menor quantidade (ambas com 2,6% de representatividade). Contudo, 28,4% da população inquirida respondeu que consumia pera rocha durante todo o ano. É de referir igualmente que 20,6% escolheram duas opções, especificando: 6,9% indicaram no verão e/ou no outono, 6,0% no outono e/ou no inverno, assim como no verão e/ou na primavera e por fim, 1,7% no verão e/ou no inverno.



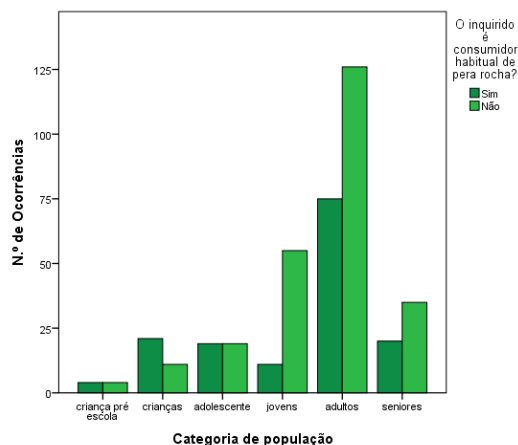
**Figura 4.14** Distribuição da amostra (%), quanto à estação em que consomem maior quantidade de pera rocha.

## 4.2 Análise inferencial (teste às hipóteses)

A caracterização do perfil e padrão de consumo de pera rocha, tendo em conta a amostra estudada, permitiu verificar a associação estatisticamente significativa entre alguns dos atributos estudados.

Assim, os resultados revelaram a existência de evidência estatisticamente significativa para se afirmar que a idade e o consumo habitual de pera rocha estão relacionados ( $\chi^2 = 26,122$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ ). Adicionalmente é possível concluir que os adultos são os mais apreciadores de pera rocha, uma vez que representam a categoria com maior peso, ou seja, 18,8% (n=75) (Figura 4.15). Apesar de esta categoria representar a que mais pera rocha consome diariamente, foi a que também indicou, com um maior valor percentual (31,5%, n= 126), não ser apreciadora do fruto. No caso dos jovens, verificou-se que 13,8% (n=55) não é consumidora habitual deste fruto, sendo apenas de 2,8% (n=11) os jovens que consomem, pelo menos, uma pera/dia. Os seniores, com alguma diferença percentual, 8,8% (n=35) respondeu não ser consumidor habitual de pera rocha e 5,0% (n=20) indicou o contrário. A classe de população das crianças foi a única em que a percentagem dos consumidores habituais do fruto é superior aos que não o são, 2,8% (n=11) e 5,3% (n=21), respetivamente. No que diz respeito às crianças em idade pré-escolar e aos adolescentes, estes responderam com a mesma percentagem, “sim” e “não”, com 1,0% (n=4) e 4,8% (n=19), respetivamente.

Os resultados obtidos demonstram que a partir dos 19 anos são mais os consumidores de pera rocha, dos que não o são. Tal pode ser explicado pelo facto, de a partir desta idade, cada individuo ser responsável pela sua própria escolha alimentar, tendo em consideração que nos dias de hoje, a população em geral tem adotado uma alimentação saudável, o que inclui o consumo diário de, pelo menos, uma peça de fruta. Para a população com uma idade inferior (< 19 anos), especula-se que estes estejam restringidos ao que lhes é proposto, quer seja nos refeitórios escolares, ou nas suas casas.



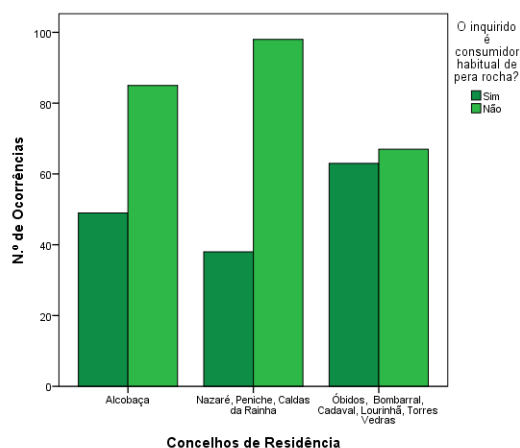
**Figura 4.15** Associação entre a faixa etária e o consumo habitual de pera rocha.

Quanto à análise entre o género do inquirido e se é, ou não, consumidor habitual de pera rocha, constatou-se que não havia relação entre as duas características ( $\chi^2 = 0,150$ ;  $p\text{-value} = 0,698$ ). Contudo, verificou-se que 18,8%, dos inquiridos do género feminino e masculino, mencionaram ser consumidores habituais de pera rocha, contra 32,5% do género feminino e 30,0% do género masculino que indicaram não o ser.

Tal como se observou anteriormente, verificou-se a não existência de evidências estatísticas para se afirmar que a constituição do agregado familiar e o inquirido ser consumidor habitual de pera rocha não estão relacionados ( $\chi^2 = 4,119$ ;  $p\text{-value} = 0,128$ ). Apesar disso, pode-se afirmar que quando o inquirido indicou ser consumidor habitual de pera rocha, 21,6% referenciou que o seu agregado familiar era constituído por adultos, 14,7% por crianças e adultos e 1,0% mencionou ser composto por idosos. Pelo contrário, quando o inquirido apontou não ser consumidor habitual de pera rocha, 41,6% mencionou o seu agregado familiar ser composto por adultos, 18,5% por adultos com crianças e 2,6% por idosos.

No que diz respeito à existência de relação entre o concelho de residência do inquirido e se é, ou não consumidor habitual de pera rocha, verificou-se que entre ambas as variáveis existem evidências estatísticas para se afirmar que estão relacionadas ( $\chi^2 = 12,016$ ;  $p\text{-value} = 0,002$ ). Por conseguinte, os consumidores habituais deste fruto encontram-se a residir nos concelhos onde existe uma maior produção de pera rocha, sendo estes os concelhos de Bombarral, Cadaval, Óbidos, Lourinhã ou Torres Vedras, uma vez que representam a maior percentagem com 15,8% ( $n=63$ ). Segue-se o concelho de Alcobaça onde 12,3% ( $n=49$ ) da população residente nesta cidade consome pelo menos uma pera por dia e por fim, 9,5% ( $n=38$ ) dos consumidores habituais do fruto residem num dos seguintes concelhos: Nazaré, Peniche ou Caldas

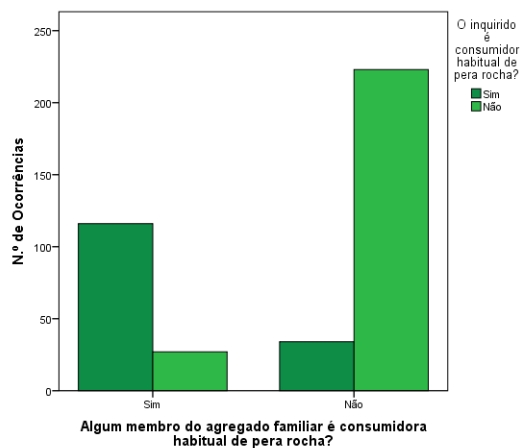
da Rainha. Por sua vez, a amostra habitualmente consome pera rocha reside nos concelhos de Nazaré, Peniche e Caldas da Rainha (24,5%, n=98), 21,3% (n=85) tem residência permanente no concelho de Alcobaça e 16,8% (n=67) habitam no concelho do Bombarral, Cadaval, Óbidos Lourinhã ou Torres Vedras (Figura 4.16).



**Figura 4.16** Associação entre os concelhos de residência e o consumo habitual de pera rocha.

Tais resultados eram esperados, uma vez que é nos concelhos de Bombarral e Cadaval que existe uma maior produção de pera rocha, o que propicia ao consumo deste fruto. Contrariamente, no concelho de Alcobaça existe uma maior percentagem de população não consumidora de pera rocha, o que poderá ser explicado pela produção elevada da conhecida maçã de Alcobaça.

A verificação da existência de associação entre um membro do agregado familiar ser consumidor habitual de pera rocha e o inquirido também o ser, pode-se constatar dado que existem evidências estatísticas para se afirmar que de facto a associação existe ( $\chi^2 = 180,676$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ ). Assim sendo, 29,0% (n=116) da população que possui um membro que é consumidor de pera rocha, faz com que o inquirido também o seja, assim como 55,8% (n= 223) dos inquiridos que não possuem um membro do agregado familiar que seja consumidor de pera rocha indicia que o consumidor também não o seja. Contudo, 6,8% (n=27) de inquiridos indicou ter um membro consumidor habitual de pera rocha e ele não o ser, enquanto 8,5% (n= 34) referiu não ter nenhum membro apreciadora do fruto mas o inquirido o ser (Figura 4.17).



**Figura 4.17** Associação entre se algum membro do agregado familiar é consumidor habitual de pera rocha e se o inquirido igualmente o é, ou não.

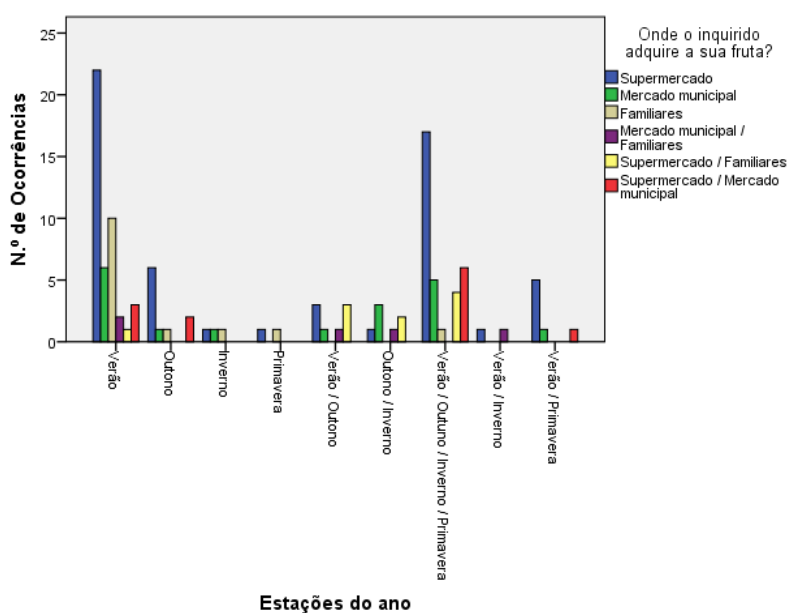
A existência de ligação entre ambas as variáveis em estudo (membro do agregado familiar ser consumidor habitual de pera rocha e o inquirido o ser igualmente) reforça o que anteriormente foi escrito. O consumo diário de uma pera rocha, por parte das crianças em idade pré-escolar, das crianças e dos jovens advém da disponibilidade do alimento no seu domicílio e se os adultos são (ou não), consumidores habituais de pera rocha. Caso os adultos o forem, deduz-se que os seus filhos também o sejam, uma vez que incutem o consumo diário de, pelo menos, uma peça de fruta por dia, nomeadamente de pera rocha.

Os resultados permitem observar que ao analisar a associação entre o local de aquisição da fruta e o consumo de pera rocha com casca ou sem casca, esta não apresenta evidência estatística significativa ( $\chi^2=10,508$ ;  $p\text{-value} = 0,397$ ). Contudo, os resultados indicam que 27,6% dos inquiridos consomem a pera com casca quando esta é adquirida no supermercado, seguindo-se o mercado municipal com 7,8% e, com um menor valor percentual quando a fruta advém de familiares (5,2%). Por sua vez, 20,7% indicaram consumir a pera sem casca quando adquirida em supermercados, 6,0% quando a compram no mercado municipal e 4,3% quando esta é recebida por familiares.

Tais dado eram esperados, uma vez que os consumidores têm dado cada vez mais importância à segurança alimentar e ao facto da sua confiança nos produtos disponibilizados nos supermercados ser relativamente baixa, contrariamente à fruta proveniente do mercado municipal e de familiares que é considerada “segura”, uma vez que conhecem a proveniência do fruto.

A relação entre a época do ano em que a pera é consumida em maior quantidade e o modo como a fruta é conservada no domicílio do inquirido, apresenta uma total independência ( $\chi^2 = 19,093$ ;  $p\text{-value} = 0,264$ ). Contudo, 28,4% e 6,0% dos inquiridos responderam conservar a pera rocha a temperatura ambiente (na fruteira), quando esta é adquirida no verão e no outono, respetivamente. Ainda nas mesmas estações do ano, 6,0% e 0,9% (para o verão e outono, respetivamente), refere utilizar ambas as formas para conservar a pera no seu domicílio. Pelo contrário, no inverno (1,7%) e na primavera (0,9%) preferem colocar a pera a temperatura refrigerada, no frigorífico.

Contudo, a relação entre a época do ano em que a pera rocha é consumida em maior quantidade e o local de aquisição da fruta, apresenta ter relevância significativa ( $\chi^2 = 57,132$   $p\text{-value} = 0,039$ ). Nas várias estações do ano (verão, outono, primavera e inverno) pela amostra estudada verificou-se com um maior valor percentual, a opção de comprar as peras no supermercado (19,9% no verão, 5,2% no outono, 0,9% no inverno e na primavera). A segunda escolha, pelos inquiridos para a obtenção de pera rocha é através de familiares, sendo a percentagem de 8,6% no verão e 0,9% no outono, inverno e primavera. A pera rocha é comprada no mercado municipal no verão, por parte de 5,2% da amostra e por 0,9% dos inquiridos no outono, inverno e primavera. Quando a amostra consome a pera rocha durante todo o ano, grande parte (14,7%) refere comprar a sua fruta no supermercado, 5,2% indicou recorrer ao supermercado e/ou ao mercado municipal, 4,3% desloca-se ao mercado municipal, 3,4% ao supermercado e/ou através de familiares e uma reduzida parcela da amostra (0,9%) refere obter toda a sua fruta através de familiares (Figura 4.18).



**Figura 4.18** Associação entre a época de maior consumo de pera rocha e o local de aquisição da fruta.

Uma vez que a colheita da pera rocha é realizada no verão, esperava-se que nesta época o fruto fosse adquirido, em maior quantidade no mercado municipal e/ ou em familiares e não no supermercado. Tal pode estar no facto do fruto existir durante todo o ano nos supermercados, onde a maioria da população realiza grande parte das suas compras alimentares, deixando de parte o mercado municipal. Um indicador de que a população da região oeste de Portugal está ligada à produção de pera rocha, reside na observação dos dados da Figura 4.18, uma vez que a 2ª opção indicada pelos inquiridos sobre o local onde adquiram a pera rocha, na época em que consomem maior quantidade do fruto foi em familiares.

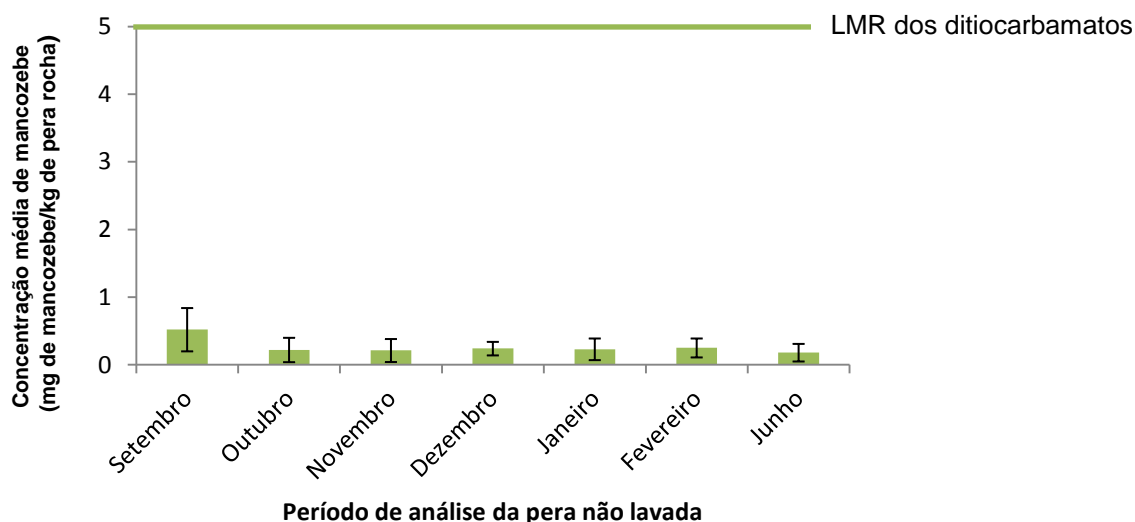
Após testar a independência entre as variáveis consumo de pera rocha, com casca ou sem casca e a lavagem da pera antes do seu consumo, verificou-se que as duas variáveis são independentes,  $\chi^2 = 3,460$   $p\text{-value} = 0,177$ . Contudo, verificou-se que quando o inquirido lava as peras antes das consumir, 50,9% as consome com casca, 31,9% sem casca e 6,0% das duas maneiras. Quando a população inquirida não lava as peras antes das consumir, 3,4% as consome com casca, 6,9% sem casca e 0,9% de ambas as maneiras. Pelo que foi referido é visível que a percentagem dos inquiridos que higienizam as peras antes de as consumir é superior (88,8%) a percentagem dos que não o fazem (11,2%).

### **3ª Parte – Avaliação do risco ao mancozebe, pela ingestão diária de pera rocha**

A estimativa da ingestão depende da qualidade e da disponibilidade dos dados envolvidos no seu cálculo. No caso os pesticidas, recorreu-se ao IDMT sendo que se presumiu que todas as peras continham a quantidade média de mancozebe obtida nas análises efetuadas (em cada mês de análise) e que os consumidores consumiam diariamente pera rocha ao longo de toda a vida (Caldas *et al.*, 2000).

#### **4.3 Concentração de mancozebe nas peras lavadas e não lavadas**

Os resultados da concentração média de mancozebe (mg de mancozebe /kg de pera rocha) nas peras não lavadas apresentam-se na Figura 4.19. Para as pera lavadas, obteve-se, no mês de Fevereiro, uma concentração média de mancozebe/ kg de pera rocha de 0,16, com um SD de 0,08.



**Figura 4.19** Concentração média de mancozebe (mg de mancozebe/ kg de pera rocha), existente nas peras não lavadas, durante o período de análise. Os valores são apresentados sob a forma média  $\pm$  SD.

A Figura 4.19 mostra que a concentração dos resíduos de mancozebe tem tendência a diminuir ao longo do tempo, sendo a diminuição mais “drástica” entre o mês de Setembro (0,52 mg de mancozebe/kg de pera rocha) e o mês de Outubro (0,22 mg de mancozebe /kg de pera rocha). A partir do mês de Outubro, observa-se que os valores de concentração de mancozebe no fruto se mantêm relativamente constante. No caso dos pesticidas se presume ainda que não exista nenhuma degradação do composto durante o transporte e armazenamento dos produtos (Caldas *et al.*, 2000). Assim sendo, deduz-se que a degradação do pesticida advém da etapa realizada na central frutícola que consiste em remover as frutas que se encontram com defeitos (pedrado, frutas podres, estenfiliose, entre outros), sendo esta previamente mergulhada em água. A fruta ao estar em contacto direto com a água possibilita a remoção de alguma percentagem da quantidade de mancozebe, uma vez que é considerado um pesticida com uma reduzida solubilidade (Atreya *et al.*, 2010). A realização desta etapa é realizada sobretudo entre o mês de Setembro e Outubro, uma vez que depois grande parte da fruta é armazenada em câmaras com atmosfera modificada (o que significa que as camaras só podem ser novamente abertas quando se pretende utilizar a fruta nela existente, num curto período de tempo), daí os valores entre esses meses terem uma maior discrepância.

Pela comparação dos resultados obtidos no mês de Fevereiro nas peras não lavadas e nas peras lavadas, verificou-se que o procedimento da lavagem da fruta antes do

seu consumo permite a redução de 64,41 % dos resíduos de mancozebe presente na fruta. Tal significa que o processo de lavagem permite uma diminuição significativa dos resíduos do pesticida, ou seja que este procedimento realizado antes do consumo de pera rocha por 88,8% dos consumidores é eficaz para baixar a quantidade do pesticida. Tal significa que a lavagem da fruta com água é eficaz para baixar a quantidade do pesticida (Atreya *et al.*, 2010).

De acordo com o anexo I do Regulamento (UE) nº 34/2013, o LMR dos ditiocarbamatos (expresso em CS<sub>2</sub>, incluindo manebe, mancozebe, metirame, propinebe, tirame e zirame), para as frutas de pomóideas é de 5 mg/ kg do alimento. Os resultados de concentração obtidos nas peras não lavadas e lavadas não excedem o LMR estipulado pelo regulamento (EU) nº34/2013 (ver Figura 4.19), pelo que se espera que em nenhuma das categoria de amostra estudadas, o valor de % IDA seja superior a 100%.

#### **4.4 Avaliação da exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de pera não lavada e lavada**

Os valores calculados a partir da exposição diária ao mancozebe, referente ao consumo de pera, referente ao consumo de pera para as várias categorias de consumidores são apresentados na Tabela 4.2. Dos indivíduos consumidores de pera (n= 252) a exposição diária é expressa na forma média, com o respetivo SD.

Pela análise efetuada aos valores obtidos de IDMT, ao longo do período de análise e tendo em consideração o número de peras consumidas pela amostra num dia observou-se que os resultados de IDMT mais elevados e mais baixos são referentes ao mês de Setembro e Junho (independentemente da quantidade de pera ingeridas), o que advém da concentração do pesticida ser mais elevada no mês de Setembro e mais baixa no mês de Junho (ver Figura no anexo II). No mês de Setembro, os valores de IDMT associados ao consumo diário de uma, duas ou três peras foram de 0,09, 0,17 e 0,30, respetivamente. Por sua vez, no mês de Junho, o valor de IDMT quando consumida uma pera/dia foi de 0,03 em mg de mancozebe/dia, a ingestão diária de duas peras leva a valor de IDMT de 0,06 em mg de mancozebe/dia e o resultado para o consumo de três peras/dia foi de 0,09 em mg de mancozebe/dia. Para o mês de Dezembro, Janeiro, Fevereiro, os valores de IDMT foram semelhantes, sendo que no mês de Janeiro, os resultados de foram de 0,04 em mg de mancozebe/dia, para o consumo de uma pera/dia, 0,08 em mg de mancozebe/dia quando é consumido duas

peras/dia e de 0,12 em mg de mancozebe/dia para a ingestão de três por dia. Tal resultados aproximados surgem, uma vez que a concentração do mancozebe nesses meses manteve-se constante (ver Figura 4.19)

Os resultados alcançados no que respeita a análise estatística do IDMT, nas peras não lavadas, obtidos para o consumo diário de uma, duas e três peras, nos diferentes meses em que a fruta foi analisada, indicaram que existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores de IDMT obtidos (ANOVA,  $F_{(2, 18)} = 8,273$ ,  $p\text{-value} = 0,03 < 0,05$ ). Adicionalmente, foi possível verificar que tais diferenças são significativas quando comparados detalhadamente o consumo diário de uma pera/dia com a ingestão de três peras/dia (Tukey,  $p\text{-value} = 0,02 < 0,05$ ; ver anexo III). Tal significa que só existem alterações nos valores de IDMT quando em vez do consumidor ingerir uma pera/dia, consumir três peras por dia. Ao consumir uma ou duas pera/dia não existem diferenças entre a IDMT.

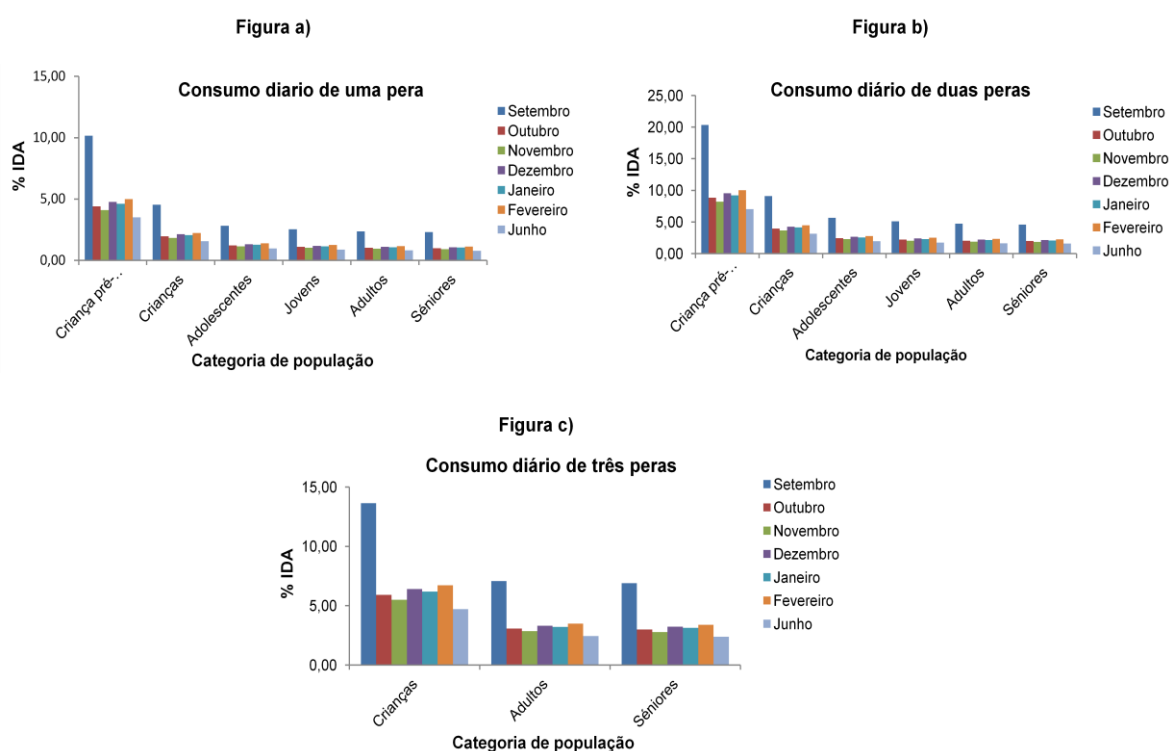
Em relação aos valores de IDMT (expresso em mg de mancozebe/dia), para as peras lavadas, obteve-se um resultado de 0,02 quando consumida uma pera/dia, 0,05, quando a amostra ingere diariamente duas peras/dias e, o maior valor, 0,07, encontra-se associado ao consumo de três peras/dia.

Os resultados de IDMT obtidos, nas peras não lavadas e lavadas, demonstram que quanto maior a concentração de mancozebe/ kg de alimento e o número de peras ingeridas, mais elevado será a IDMT e conseqüentemente maior será o resultados de % IDA. É possível constatar que, comparando os resultados obtidos no mês de Fevereiro nas peras não lavadas (IDMT de uma pera = 0,042; IDMT de duas peras = 0,084 e IDMT de três peras = 0,126), com os obtidos nas peras lavadas, que o processo da lavagem da fruta permite a redução para quase metade do IDMT das peras não lavadas.

#### **4.5 Caracterização do risco à exposição crónica ao mancozebe pelo consumo de pera não lavada e lavada**

De acordo com a WHO (1997), pode existir um risco para a saúde humana quando a IDMT de um composto, neste caso do mancozebe, excede o parâmetro toxicológico de segurança, ou seja, quando o valor percentual de IDA é superior a 100. Como se pode verificar, tanto para as peras não lavadas (Figura 4.20), como para as peras

lavadas (Figura 4.21), nenhuma das categorias de população estudadas excede os 100% de % IDA.



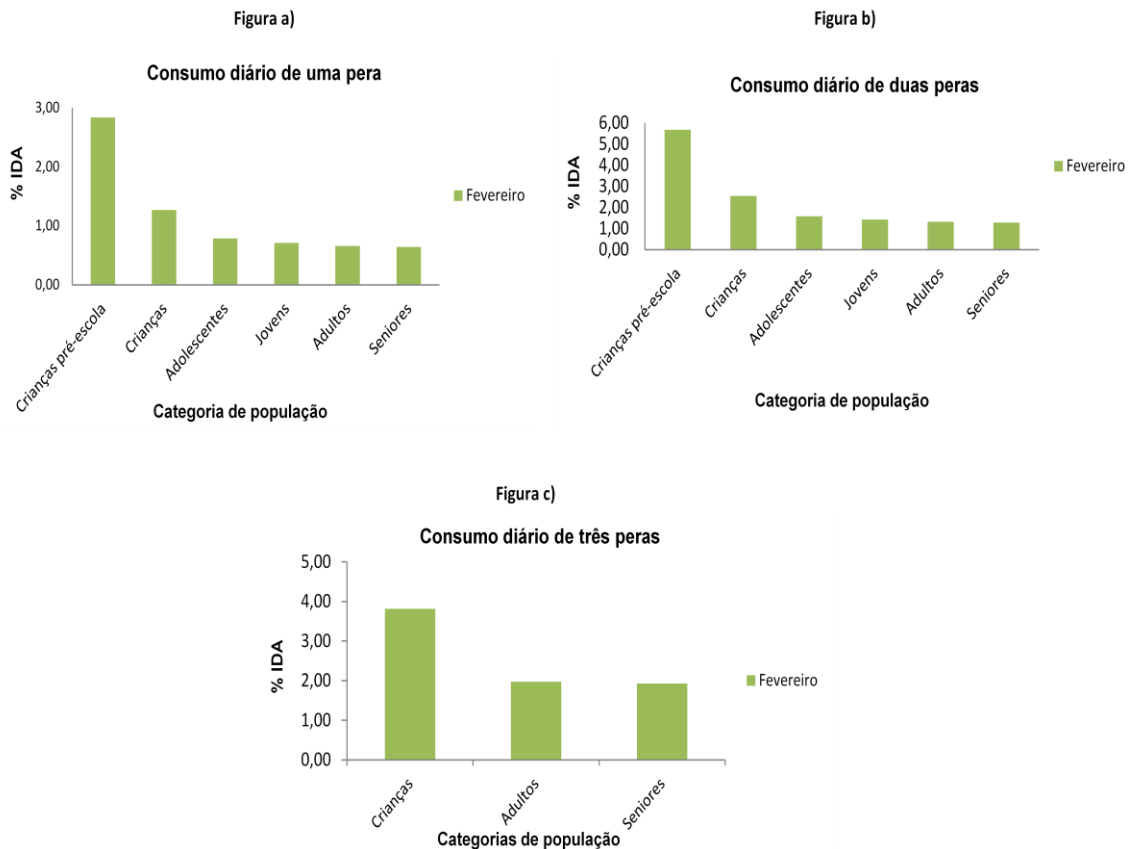
**Figura 4.20** Valor de % IDA, referentes ao consumo diário de três peras, obtidos nas frutas não lavadas, para cada categoria de amostra no período de análise da mesma.

Ao comparar cada categoria da amostra, isto é, as crianças em idade pré-escolar, as crianças, os adolescentes, os jovens, os adultos e os seniores, constatou-se que maior será a % de IDA, quanto maior for o consumo de pera rocha e os resíduos de mancozebe, assim como quanto menor for o peso médio da categoria da população (Tabela 4.2). Observando as figuras a) e b), verifica-se que os valores percentuais de IDA são aproximadamente o dobro, quando consumidas diariamente duas peras. Tal pode ser demonstrado com a categoria das crianças em idade pré-escolar, no mês de Setembro, em que a % IDA quando consumida uma pera/dia foi de 10,16% e quando ingeridas duas peras/dia o valor percentual de IDA foi de 20,33%. Por outro lado, comparando os valores de % IDA representados graficamente nas figuras a) e c), constata-se que os resultados são o triplo quando consumidas três peras/dia do que quando ingeridas um pera/dia. A título de exemplo, focalizando-nos na categoria das crianças, no mês de Outubro, o valor percentual de IDA para o consumo de uma pera/dia e de três peras/dia foi de 1,97% e 5,92%, respectivamente. O mesmo acontece com a categoria dos adultos, no mês de Janeiro, em que quando consomem uma

pera/dia a % IDA foi de 1,07 e quando ingerem três peras/dia o valor percentual sobe para 3,21%.

Quando comparado a % IDA nas peras não lavadas, para o consumo diário de uma, duas e três peras, com diferentes meses em que a fruta foi analisada (de Setembro a Fevereiro e em Junho), os resultados evidenciaram a não existência de diferenças estatisticamente significativas (consumo de uma pera:  $F_{(6,35)}=1,703$  e  $p\text{-value}=0,149>0,05$ ; consumo de duas peras:  $F_{(6,35)}=1,703$  e  $p\text{-value}=0,149>0,05$ ; consumo de três peras:  $F_{(6,14)}=2,720$  e  $p\text{-value}=0,058>0,05$ ). Tais evidências demonstram que para cada quantidade ingeridas diariamente pela população residente na região Oeste de Portugal (uma, duas e três peras/dias), não existe diferenças estatisticamente significativas entre os meses em que a fruta foi analisada. Tal sugere que o consumidor pode consumir até três peras/dia sem que este consumo possa prejudicar a sua saúde a longo prazo.

Ao realizar a comparação entre a % IDA, para o consumo diário de uma, duas e três peras, nas categorias de amostra estudada, observou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas (para o consumo de uma pera:  $F_{(5,36)}=14,562$  e  $p\text{-value}=0,000<0,05$ ; para o consumo de duas peras:  $F_{(5,36)}=14,562$  e  $p\text{-value}=0,000<0,05$ ; para o consumo de três peras:  $F_{(2,18)}=5,981$  e  $p\text{-value}=0,010<0,05$ ). Tais resultados levaram a análise de comparações múltiplas, tendo verificado que as diferenças para o consumo diário de uma pera e duas peras/dia existem entre as crianças em idade pré-escolar quando comparadas com as outras categorias de amostra (*Tukey*,  $p\text{-value} = 0,000 <0,05$ ). Para o consumo diário de três peras/dia, as diferenças estatisticamente significativas existem entre as crianças quando comparadas com os adultos (*Tukey*,  $p\text{-value} = 0,022 <0,05$ ) e com os seniores (*Tukey*,  $p\text{-value} = 0,019 <0,05$ ). Os resultados obtidos demonstram que as crianças em idade pré-escolar (no caso do consumo de uma e duas peras/dia) e as crianças (para o consumo de três peras/dia) são as categorias de população que obtiveram uma maior % de IDA. Tal é preocupante, uma vez que as crianças em idade pré-escolar com uma idade inferior a 5 anos) e as crianças (entre os 6 e os 12 anos) apresentam um sistema xenobiótico não completamente desenvolvido aliado a uma taxa de ingestão de alimentos por peso corporal maior que os adultos, faz com que essas duas faixas etárias estejam expostas a uma maior risco. Um estudo realizado por Doll e Peto (1981) estimou que 35 % dos cancros existentes na população americana tem origem na dieta, sendo os pesticidas existentes nos alimentos um dos responsáveis (Caldas *et al.*, 2000).



**Figura 4.21** Valor de % IDA, referentes ao consumo diário de três peras, obtidos nas frutas lavadas, para cada categoria de amostra no período de análise da mesma.

Pela observação da Figura 4.21 é possível verificar, que independentemente de serem consumidas, uma, duas ou três peras/dia, a categoria de população que apresentou os menores valores de média da % IDA foram os seniores, 0,64%, 1,28% e 1,93% para uma, duas e três peras. Contrariamente, os que apresentaram os maiores valores foram as crianças pré-escola quando o consumo diário é de uma e duas peras (Figura a) e b)) e as crianças para o consumo diário de três peras (Figura c))

Como se verificou nas peras não lavadas, é possível observar que, comparando os resultados da média da % IDA do consumo e uma pera/dia e duas peras/dia, que estes sobem para o dobro. Tal pode ser evidenciado com a categoria dos adolescentes, em que a média de % IDA foi de 0,79, quando consumida uma pera/dia e de 1,58% quando ingeridas duas peras/dia. Comparando agora, os valores de média da % IDA obtidos, para o consumo de uma pera/dia e três peras/dia, observa-se que os resultados sobem para o triplo quando consumidas três frutas. Pela análise das categorias dos adultos e seniores tal pode ser verificado, uma vez que o consumo diário de uma pera proporcionou valores de média de % IDA de 0,66% (adultos) e

0,64% (seniores) e para o consumo de três peras/dia de 1,98% (adultos) e 1,92%, para os seniores.

A realização do teste *t* para duas amostras independentes revelou a não existência de diferenças estatisticamente significativas entre a % IDA obtida nas peras não lavadas com a % IDA alcançada nas peras lavadas, no mês de Fevereiro ( $t_{(8)} = 1,553$ ,  $p\text{-value} = 0,068 > 0,05$ ). Tal não era esperado, uma vez que o processamento de alimentos, como a lavagem das frutas, garante a redução da contaminação por pesticidas, via alimentar (Kaushik *et al.*, 2009), ou seja que existisse diferenças significativas entre as % IDA das peras não lavadas e lavadas. Esta evidencia sugere que a lavagem da fruta com água, não é o processo mais correto para que haja alterações significativas na % IDA, apesar de reduzir em 64,41% a concentração do mancozebe presente no fruto. Uma opção que poderia ter sido averiguada seria a lavagem da pera com a solução Amukina, que é um produto que permite a desinfecção dos produtos hortofrutícolas. Um estudo realizado, apesar de ter sido em alfaces, indica que a aplicação durante 10 minutos a uma temperatura de 25°C permite uma redução na ordem dos 4% da concentração de mancozebe existente inicialmente (Fernández *et al.*, 2013). Uma outra opção, embora pouco praticada pela população residente na região Oeste de Portugal (apenas 38,8%), seria a realização do descasque da fruta. Isto porque o mancozebe é um pesticida de superfície, ou seja, que não penetra na polpa da fruta (Atreya *et al.*, 2010). Tal acarreta como desvantagem a diminuição da ingestão de vitaminas, antioxidantes e fibras que se encontram presentes na casca do fruto (ANP, 2014).

Os dados obtidos da avaliação da exposição crónica ao mancozebe (IDMT) com os da caracterização do risco (% IDA), permitem estimar se existe, ou não, um risco ao consumir diariamente pera rocha, por parte das diversas categorias de população estudadas. Tal como em outros estudos realizados por diversos autores, verificou-se que a exposição crónica aos resíduos de ditiocarbamatos (grupo em que faz parte o mancozebe) nas peras, não constitui uma preocupação, uma vez que a IDA é muito inferior a 100% (Claeys *et al.*, 2011; Szpyrka *et al.*, 2015).

Uma vez que se obteve concentrações de mancozebe inferiores ao LMR estabelecido para os ditiocarbamatos, era esperado que a população estudada não estivesse sujeita a qualquer risco pela ingestão diária de pera rocha. Os LMR são estabelecidos para salvaguardar a saúde dos consumidores de produtos agrícolas tratados com produtos fitofarmacêuticos; disponibilizar um valor referencial para o controlo analítico dos produtos agrícolas e viabilizar uma determinada prática fitossanitária (Leitão, 2009).

Outro valor utilizado no estudo e que permite salvaguardar a saúde dos consumidores é a IDA. As IDA's são estabelecidas após a avaliação da exposição crónica ao pesticida, neste caso ao mancozebe, em animais de laboratório e/ou em certos casos recorrendo a seres humanos. Os fatores de segurança influenciam o valor de IDA, sendo que podem variar entre 10 e 10.000, sendo aplicado ao valor da dose do pesticida que não causou nenhum efeito adverso à população exposta (*no observed adverse effect level* NOAEL), de forma a estabelecer a dose segura para o ser humano (Caldas *et al.*, 2000).

Pelo estudo realizado apenas pode se afirmar que existe nenhum risco porque apenas foi efetuada uma análise de risco qualitativa. Teria sido uma mais valia para o estudo efetuar uma análise de risco quantitativa com o intuito de conhecer numericamente o risco para categoria de amostra estudada, derivado do consumo diário de pera rocha.

## **5. CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS**

---

Os objetivos do estudo inicialmente propostos foram atingidos, uma vez que se conseguiu estimar a exposição crónica ao mancozebe, nos diferentes grupos etários definidos, pelo consumo de pera, por parte da população residente na região Oeste de Portugal, assim avaliar e caracterizar qualitativamente o risco.

Pelo presente estudo é possível verificar que a pera rocha é um fruto pouco apreciado pela população residente na região Oeste de Portugal, sendo os mais apreciadores do fruto a população residente nos concelhos de Bombarral, Óbidos, Lourinhã e Torres Vedras. Diz-se que é um fruto pouco consumido, uma vez que nos vários concelhos em que se realizou o questionário, é maior a parcela de amostra não consumidora habitual de pera rocha, dos que o são. De todas as categorias de população estudadas, as que mais consomem habitualmente pera rocha são os adultos.

Os consumidores habituais consomem uma pera/dia, ao almoço, e têm como rotina a lavagem da pera rocha, antes do seu consumo. A lavagem da fruta deve-se ao facto dos inquiridos consumirem a sua fruta com casca.

Os resultados laboratoriais permitiram verificar que, ao longo dos meses de análises, os resíduos de mancozebe têm tendência a diminuir ao longo do ano. As análises efetuadas às peras lavadas, no mês de Fevereiro, permitiram verificar que a lavagem da pera leva a uma redução dos resíduos de mancozebe.

No que diz respeito ao risco do mancozebe associado ao consumo de pera rocha, verificou-se que não existem evidências para se afirmar que existe um risco associado ao consumo diário do fruto, nas concentrações presentes nas peras analisadas.

As % IDA obtidas permitiram verificar que, no presente estudo, as categorias de população que apresentaram uma % IDA mais elevada foram as crianças em idade pré-escolar (para o consumo diário de uma e duas peras) e as crianças (para o consumo de três peras). Tal é suportado, uma vez que foram estas categorias de população que exibiram diferenças estatisticamente significativas, quando comparadas com as restantes categorias (adolescentes, jovens, adultos e seniores). Contudo, nem nas peras não lavadas como nas peras lavadas, se verificou que as categorias de população corriam um risco em consumir habitualmente pera rocha.

Em relação ao facto de consumidor ingerir a pera com lavagem e sem lavagem, a comparação entre as médias de % IDA entre as peras não lavadas e lavadas, indicaram que não existe diferenças significativas entre ambas. Tal revela que a lavagem da pera, antes do seu consumo, não diminui o risco, associado à ingestão de resíduos de mancozebe, presentes à superfície do fruto.

Como perspectivas futuras, o estudo pode ser alargado a outras frutas, nomeadamente à maçã de Alcobaça, visto que é igualmente um fruto amplamente produzido (e possivelmente consumido) na região Oeste de Portugal. Seria igualmente de interesse, focalizar apenas o estudo nas crianças em idade pré-escolar e nas crianças, uma vez que foram estas categorias de apresentaram % IDA mais elevadas.

De igual modo, seria interessante para além de uma análise de risco qualitativa, realizar uma análise quantitativa, o que permitiria analisar numericamente a probabilidade da concentração do mancozebe presente na pera rocha, vir a constituir um risco para cada categoria de população.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

Amaro, Pedro - A política dos riscos dos pesticidas em Portugal. Lisboa: ISA/Press, 2007, ISBN - 978-972-8669-28-7.

ANP (2014). *Pera Rocha*. Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, 2014. [Acedido a 23 de Setembro de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/biblioteca/producao-nacional/leiria/associacao-nacional-de-produtores-de-pera-rocha/>

Armenta, S.; Garrigues, S.; Guardia, M. (2005) – Solid sampling Fourier transform infrared determination of Mancozeb in pesticide formulations. “Talanta”. Vol.65, p.971-979.

Armenta, S.; Moros, J.; Garrigues, S.; Guardia, M. (2006) – Direct determination of Mancozeb by photoacoustic spectrometry. “Analytica Chimica Acta”. Vol. 567, p.255-261.

Atreya, K.; Sitaula B. (2010) – Mancozeb: growing risk for agricultural communities?. “Himalayan Journal of Sciences”. Vol. 6, p.9-10.

Barreiros, B., Bossolan, G., Trindade, C. (2005). Frutose em humano: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. *Revista de Nutrição*, Vol.18, p.377-389.

Bayer CropScience (2014). *Mancozan*. [Acedido a 5 de Fevereiro de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.bayercropscience.pt/internet/images/produtos/prod\\_file2\\_114.pdf](http://www.bayercropscience.pt/internet/images/produtos/prod_file2_114.pdf)

Bayer CropScience (2015). *Mancozan*. [Acedido a 5 de Fevereiro de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.bayercropscience.pt/internet/produtos/produto.asp?id\\_cultura=43&id\\_problema=173&id\\_produto=114](http://www.bayercropscience.pt/internet/produtos/produto.asp?id_cultura=43&id_problema=173&id_produto=114)

Belitz, Hans-Dieter; Schieberle, Peter – *Food Chemistry*. Berlin, Springer, 2004, ISBN – 3-540-40818-5.

Brody, A.; Chou, E.; Gray, J.; Pokyrwka, N.; Raley-Susman, K. (2013) – Mancozeb-induced behavioral deficits precede structural neural degeneration. “NeuroToxicology”. Vol.34, p.74-81.

Carvalho, António; Rodrigues, Joaquim – *Aplicação de Produtos Fitofarmacêuticos – Manual do Formando*. Lisboa, CONFAGRI, 2010, 135 pg, ISBN – 978-972-99267-2-3.

Caldas, D.E., Souza, R.K.C.L. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. “Revista Saúde Pública”. Vol.5, p.529-37.

Calvert, M.G., Alarcon, A.W., Chelminski, A., Crowley, S.M., Barret, R., Correa, A., Higgins, S., Leon, L.H., Correia, J., Beker, A., Allen, H.R., Evans, E. Case Report: Three farmworkers who gave birth to infants with birth defects closely grouped in time and place – Florida and north Carolina, 2004-2005.

Claeys, L.W., Schmit, J-F., Bragard, C., Maghuin-Rogister, G., Pussemier, L., Schiffers, B. Exposure of several Belgian consumer groups to pesticide residues through fresh fruit and vegetables consumption. “Food Control”. Vol.22, p. 508-516.

Codex Alimentarius Commission, 2013. *Procedural Manual – Twenty First Edition*. [Acedido a 5 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.fao.org/3/a-i3243e.pdf>.

Codex Alimentarius Commission, 2013b. *Guidelines on the application of risk assessment for feed*. [Acedido a 15 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/13322/CXG\\_080e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/13322/CXG_080e.pdf).

Colaric, M., Stampar, F., Hudina, M. (2007). Content levels of various fruit metabolites in the “Conference” pear response to branch bending. *Scientia Horticulturae*, Vol.113, p.261-266.

Comissão das Comunidades Europeias, 2002. Para uma estratégia temática da utilização sustentável dos pesticidas. Bruxelas, 1.7.2002.

CRNOGORAC, G.; SCHWACK, W. (2009) - Residue analysis of dithiocarbamate fungicides. “Trends in Analytical Chemistry”. Vol. 28, nº1.

Comissão das Comunidades Europeias (CCE), 2002. “Riscos e custos associados à utilização de produtos fitofarmacêuticos”.

Cunha, L.M.; Moura, A. *Consumidor Português face à segurança Alimentar*, 2008. [Acedido a 2 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-04/n4-sequali-46.pdf>.

Decreto-lei nº173/2005, regula as atividades de distribuição, venda, prestação de serviços de aplicação de produtos fitofarmacêuticos e a sua aplicação pelos utilizadores finais, de 21 de Outubro, Diário da República – I Série A, nº603, 6123.

Diretiva 2002/63/CE, da Comissão, de 11 de julho de 2002, que estabelece métodos de amostragem comunitários para o controlo oficial de resíduos de pesticidas no interior e à superfície de produtos de origem vegetal ou animal e revoga a Diretiva 79/700/CEE, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 16.7.2012, L187/30.

Doll, R., Peto R (1981). The causes of the cancer: quantitative estimates of avoidable risks of the cancer in the United States today. “Journal National Cancer Inst”. Vol.66, p.1191-308.

EFSA (2009). *Modification of the existing MRL for dithiocarbamates, expressed as CS<sub>2</sub>, in garlic*. European Food Safety Authority, 2013. [Acedido a 16 de Maio de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/237r.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/237r.pdf)

EFSA (2013). The 2013 European Union report on pesticide residues in food European Food Safety Authority. European Food Safety Authority, 2013. [Acedido a 16 de Maio de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/4038.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/4038.pdf)

EPA (2005). *Reregistration Eligibility Decision for Mancozeb*. United States Environmental Protection Agency, 2005. [Acedido a 14 de Janeiro de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/REDs/mancozeb\\_red.pdf](http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/REDs/mancozeb_red.pdf).

EPA (2011). *Vocabulary Catalog- adverse effect*. United States Environmental Protection Agency, 2011. [Acedido a 25 de Março de 2015]. Disponível na Internet: [http://iaspub.epa.gov/sor\\_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&vocabName=IRIS%20Glossary&uid=1009326](http://iaspub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&vocabName=IRIS%20Glossary&uid=1009326).

EPA (2012) - *Lethal Dosage (LD50) Values*. U.S Environmental Protection Agency, 2012. [Acedido a 15 de Março de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.epa.gov/agriculture/ag101/pestlethal.html>.

FAO (1998). *Food Quality and Safety Systems – A Training Manual on Food Hygiene and teh Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. [Acedido a 2 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.fao.org/docrep/W8088E/W8088E00.htm>.

FAO (2003) - *Article 2. Terms and definitions – Pesticides*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003. [Acedido a 15 de Março de 2015]. Disponível na Internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4544e/y4544e00.pdf>.

FAO (2004). *Application of risk assessment in the fish industry Application of risk assessment in the fish industry*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. [Acedido a 2 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y4722e/y4722e00.pdf>.

FAO/WHO, 2005. *Food Safety Risk Analysis PART I An Overview and Framework Manual*. Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization, 2005. [Acedido a 5 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety\\_riskanalysis.pdf](http://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety_riskanalysis.pdf).

FAO (2015). *The Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. [Acedido a 5 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/jmpr/en/>.

Fernandes, Ercílio; Silva, M.F. Lopes, Ramalhosa, Elsa - *Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar*. Lisboa: Edições Sílabo, 2012, ISBN – 978-972-618-667-0.

FORTIN, Marie-Fabienne – *O Processo de Investigação: Da concepção à realização*. Loures, LUSOCIÊNCIA, 2013. p.202-204, ISBN – 972-8383-10-X.

Gândara, J.S.; Fernández, O.L.; Otero, R.R. (2012) - Surveillance of fungicidal dithiocarbamate residues in fruit and vegetables. "Food Chemistry". Vol. 137, p.366-374.

Gandchi. R., Snedeker, Ph.D (2000). *Critical Evaluation of Mancozeb's Breast Cancer Risk*. Cornell University Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors in New York State (BCERF).

Hill, Manuela; Hill, Andrew – *Investigação por Questionário*. Lisboa, Edições Sílabo, 2012. p. 83, ISBN – 978-972-618-273-3.

IARC (2006). *A) Type of study considered*. Internacional Agency for Research on Cancer, 2006. [Acedido a 25 de Março de 2015]. Disponível na internet: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb2studieshumans0706.php>.

IARC (2013). *A) IARC Classification*. Internacional Agency for Research on Cancer, 2013. [Acedido a 25 de Março de 2015]. Disponível na internet: <http://www.prevor.com/en/carcinogens-different-classifications>.

INE (2011) - *Superfície das culturas permanentes (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Tipo (culturas permanentes); Decenal*. Instituto Nacional de

Estatística, 2011. [Acedido a 10 de Março de 2015]. Disponível na Internet: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0004972&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0004972&contexto=bd&selTab=tab2).

INE (2011 b)) – *Censos 2011*. Instituto Nacional de Estatística, 2011. [Acedido a 10 de Março de 2015]. Disponível na Internet: [http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine\\_censos\\_indicadores](http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_indicadores)

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP (INSA) – Tabela de composição de alimentos. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, IP, 2010, ISBN - 978-972-8643-19-5.

Juraske, R., Mutel, C.L., Stoessel, F., Helfweg, S. (2009). Life cycle human toxicity assessment of pesticides: Comparing fruit and vegetable diets in Switzerland and the United States. *Chemosphere*, Vol.77, p.939-945.

Kackar, R., Srivastava M.K., Raizada, R.B (1997). Studies on rat thyroid after oral administration of mancozeb: morphological and biochemical evaluations. "Journal Applied Toxicology". Vol.7, p.369-375.

Kanchi, S.; Singh, P.; Bissetty, K. (2013) – Dithiocarbamates as hazardous remediation agent: A critical review on progress in environmental chemistry for inorganic species studies of 20<sup>th</sup> century.

Kaushik, G., Satya, S., Naik, N.S. Food processing a tool to pesticide residue dissipation – A review. "Food research internacional". Vol.42, p.1-220.

Laureano, S.M., Raul – Testes de Hipóteses com o SPSS – O Meu Manual de Consulta Rápida. Lisboa, Edições Sílabo, Lda, 2011, ISBN – 978-972-618-628-1.

Lemes, V.; Martins-Júnior, H.; Souza, S.; Colacioppo, S. (2014) – Ethylenethiourea in fruits: Optimization and in-house validation of a method by liquid chromatography tandem mass spectrometry, occurrence and dietary exposure assessment. "Food Control". Vol.42, p.321-328.

Leitão, A. *Programa Oficial de controlo de resíduos de pesticidas*, 2009. [Acedido a 28 de Maio de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-Sequali-07/Page%206-8.pdf>, LI, P.; ZHU, J.; KONG, Q.; JIANG, B.; WAN, X.; YUE, J.; LI, M.; JIANG, H.; LI, J.; GAO, Z. (2013) – The ethylene bis-dithiocarbamate fungicide Mancozeb activates voltage-gated KCNQ2 potassium channel. "Toxicology Letters". Vol.219, p211-217.

Norma EN 12396-1, October 1998. Non-fatty foods- Determination of dithiocarbamate and thiuram disulfide residues – Part 1: Spectrometric method.

Liu, S.M.; YE, G.; Richards, S.M.; Smith, K.F. (2009) – Segregation and transmission of host resistance to scab (*Venturia pirina*) in pear breeding progeny under natural infection in an orchard. "Scientia Horticulturae". Vol. 120, p222-229.

López-Fernández, O., Rial-Otero, R., Simal-Gândara, J. Factors governing the removal of mancozeb residues from lettuces with washing solutions. "Food Control". Vol.34, p.530-538.

MDDELCC (2014) – *Regroupement des pesticides selon leur origine*. Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques, 2014. [Acedido a 20 de Março de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/origine.pdf>.

Medjdoub, A., Merzouk, A.S., Merzouk, H., Chiali, Z.F., Narce, M. Effects of Mancozeb and Matribuzin on in vitro proliferative responses and oxidative stress of human and rat spleen lymphocytes stimulated by mitogens. "Pesticide Biochemistry and Physiology". Vol.101, p.27-33.

OMAIAA (2011) – *A Pêra em Portugal*. O observatório dos Mercados Agrícolas e Importações Agro-Alimentares, 2011. [Acedido a 10 de Março de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id\\_item=101](http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id_item=101)

Paramasivan, M.; Chandrasekaran, S. (2013) – Dynamics and residues of mixed formulation of fenamidone and mancozeb in gherkin field ecosystem. "Ecotoxicology and Environmental Safety". Vol.98, p.292-296.

Paro, R., Tibonil, G., Buccione, R., Rossi, G., Cellini, V., Canipari, R., Cecconi, S. (2012) – The fungicide mancozeb induces toxic effects on mammalian granulosa cells. "Toxicology and Applied Pharmacology". Vol.260, p. 155-161.

Percival, G.; Noviss, K.; Haynes, I. (2009) – Field evaluation of systemic inducing resistance chemicals at diferente growth stages for the controlo of apple (*Venturia inaequalis*) and pear (*Venturia pirina*) scab. "Crop Protection". Vol.28, p629-633.

Pereira, S.; Figueiredo, P.; Barros, A.; Dias, M.; Santos, C.; Duarte, I.; Gil, A. (2014) – Changes in the metabolome of lettuce leaves due to exposure to mancozeb pesticide. "Food Chemistry". Vol.154, p.291-298.

Pubchem, 2015. *Mancozeb*. [Acedido a 16 de Março de 2015]. Disponível na Internet: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/mancozeb#section=Top>

Regulamento (CE) nº 1107/2009, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009, relativo à colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado e que revoga as Diretivas 79/117/CEE e 91/414/CEE do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia, 24.11.2009, L 309/1.

Regulamento (CE) nº 396/2005, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Fevereiro de 2005, relativo aos limites máximos de resíduos de pesticidas no interior e à superfície dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais, de origem vegetal ou animal, e que altera a Diretiva 91/414/CEE do Conselho, Jornal Oficial da União Europeia, 16.3.2005, L 70/1.

Regulamento (CE) nº178/2002, do Parlamento e do Concelho, de 28 de Janeiro de 2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 1.2.2002, L31/1.

Regulamento (EU) nº 34/2013, de 16 de Janeiro de 2013, que altera os anexos II, III e IV do Regulamento (CE) n.o 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho no que se refere aos limites máximos de resíduos de 2-fenilfenol, ametoctradina, *Aureobasidium pullulans* estirpes DSM 14940 e DSM 14941, ciproconazol, difenoconazol, ditiocarbamatos, folpete, propamocarbe, espinosade, espirodiclofena, tebufenpirade e tetraconazol no interior ou à superfície de determinados produtos, Jornal Oficial da União Europeia, 26.1.2013, L25/1.

Ripollés, C.; Sancho, J.; López, F.; Hernández, F. (2012) – Liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry for the residue determination of ethylenethiourea (ETU) and prophylenethiourea (PTU) in water. "Journal of Chromatography A". Vol.1243, p.53-61.

Rohit, J.; Solankil, J.; Kailasa, S. (2014) – Surface modification of silver nanoparticles with dopamine dithiocarbamate for selective colorimetric sensing of mancozeb in environmental samples. “Sensors and Actuators B: Chemical”. Vol. 200, p.219-226.

Schmidt, B.; Christensen, H.B.; Petersen, A.; Sloth, J.; Poulsen, M.E. (2013) – Method validation and analysis of nine dithiocarbamates in fruits and vegetables by LC-MS/MS. “Food Additives & Contaminants: Parte A. 30:7, p.1287-1298.

Siegel S. *Non-parametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill, 1956 & 1988.

Silva, I., (2009). Análise de pesticidas na polpa e casca de frutos para sumo. Dissertação de Mestrado. Departamento de Química da Universidade de Aveiro.

Silva, R.; Silva, S.; Munoz, R.; Richter, E.; Oliveira, A. (2014) – Fast and direct determination of mancozeb through batch injection analysis with amperometric on boron-doped diamond electrodes. “Journal of Electroanalytical Chemistry”. Vol. 733, p.85-90.

Simões, João Santos (2005). *Utilização de produtos fitofarmacêuticos na agricultura. Agricultura e Ambiente, Sociedade Portuguesa de Inovação*. [Acedido a 14 de Janeiro de 2015]. Disponível na Internet: [http://www2.spi.pt/agroambiente/docs/Manual\\_II.pdf](http://www2.spi.pt/agroambiente/docs/Manual_II.pdf).

Soares, Jorge – O livro da pêra rocha. Cadaval, Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, 2001, ISBN – 9729555737.

Sousa, Maria; Baptista, Cristina – Como fazer investigação, dissertação, teses e relatórios. Lisboa, PACTOR, 2011, ISBN – 978-989-693-001-1.

Srivastava, A.; Ali, W.; Singh, R.; Bhui, K.; Tyagi, S.; Al-Khedhairi, A.; Srivastava, P.; Mussarat, J.; Shukla, Y. (2012) – Mancozeb-induced genotoxicity and apoptosis in culture human lymphocytes. “Life Sciences”. Vol.90, p.815-824.

Swinscow TDV, Campbell MJ. *Statistics at square one* (10th ed). London: BMJ Books, 2002.

Szpyrka, E., Kurdziel, A., Matyaszek, A., Podbielska, M., Rugar, J., Slowik-Borowiec, M. Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from the region of south-eastern Poland. “Food Control”. Vol.48, p.137-142.

WHO (1997). *Guidelines of Predicting Intake of Pesticide Residues*. World Health Organization, 1997. [Acedido a 14 de Janeiro de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/rueckst\\_who\\_diet\\_intake\\_en\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/rueckst_who_diet_intake_en_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3).

WHO (1998). *Dithiocarbamate pesticide, ethylenethiourea and popylenethiourea: a general introduction*. World Health Organization, 1988. [Acedido a 20 de Abril de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc78.htm>.

WHO (2009) – *The WHO Recommended Classification of pesticides by hazard*. World Health Organization, 2009. [Acedido a 25 de Março de 2015]. Disponível na Internet: [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard\\_2009.pdf?ua=1](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf?ua=1).

WHO (2015). *Pesticide residues in food?*. World Health Organization, 2015. [Acedido a 15 de Setembro de 2015]. Disponível na Internet: <http://www.who.int/features/qa/87/en/>.

Zar, J.H., 2010. *Biostatistical Analysis*. 5.<sup>a</sup> Edição. Pearson International Edition. p. 944.

## **7. ANEXOS**

---

## ANEXO I

- Ficha técnica do mancozebe

**Bayer CropScience**

FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006



**MANCOZAN**

Versão 2 / P  
102000000776

1/9  
Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

### SECÇÃO 1: IDENTIFICAÇÃO DA SUBSTÂNCIA/MISTURA E DA SOCIEDADE/EMPRESA

#### 1.1 Identificador do produto

Nome comercial MANCOZAN

Código do produto (UVP) 05934532

#### 1.2 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura e utilizações desaconselhadas

Utilização Fungicida

#### 1.3 Identificação do fornecedor da ficha de dados de segurança

Fornecedor Bayer CropScience (Portugal) Lda  
Rua Qta. do Pinheiro 5  
2794-003 Carnaxide  
Portugal

Telefone +351 21 417-21-21

Telefax +351 21 417-20-65

Secção responsável Email: msds-portugal@bayercropscience.com

#### 1.4 Número de telefone de emergência

Número de telefone de emergência +351 21 431-23-34

Centro Informação Anti Venenos (CIAV) 808 250 143

### SECÇÃO 2: IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

#### 2.1 Classificação da substância ou mistura

Classificação de acordo com as Diretivas da EU 67/548/CEE ou 1999/45/CE

Repr. Cat. 3, R63

R43

N Perigoso para o ambiente, R50

#### 2.2 Elementos do rótulo

Rotulagem para Portugal de acordo com o registo na Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV-Fitofarmacêuticos).

Rotulado como perigoso para fornecimento/uso.

#### Símbolo(s)



Xn

Nocivo



N

Perigoso para o ambiente

#### Frase(s) - R

# Bayer CropScience

FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006



## MANCOZAN

Versão 2 / P  
102000000776

2/9  
Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

- R37 Irritante para as vias respiratórias.  
R42/43 Pode causar sensibilização por inalação e em contacto com a pele.  
R50/53 Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

Para evitar riscos para os seres humanos e para o ambiente, respeitar as instruções de utilização.

### Frase(s) - S

- S 2 Manter fora do alcance das crianças.  
S13 Manter afastado de alimentos e bebidas incluindo os dos animais.  
S20/21 Não comer, beber ou fumar durante a utilização.  
S22 Não respirar as poeiras.  
S23 Não respirar a nuvem de pulverização.  
S24 Evitar o contacto com a pele.  
S26 Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.  
S37 Usar luvas adequadas.  
S41 Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos.  
S42 Durante as pulverizações, usar equipamento respiratório adequado.  
S45 Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo).  
S63 Em caso de inalação accidental, remover a vítima da zona contaminada e mantê-la em repouso.  
S64 Em caso de ingestão, lavar repetidamente a boca com água (apenas se a vítima estiver consciente).  
SP 1 Não poluir a água com este produto ou com a sua embalagem. (Não limpar o equipamento de aplicação perto de águas de superfície./Evitar contaminações pelos sistemas de evacuação de águas das explorações agrícolas e estradas).

### 2.3 Outros perigos

|| Risco de explosão do pó.

## SECÇÃO 3: COMPOSIÇÃO/INFORMAÇÃO SOBRE OS COMPONENTES

### 3.2 Misturas

#### Natureza química

Pó molhável (WP)  
mancozebe 80%

#### Componentes perigosos

Frase(s) - R de acordo com a Directiva CEE 67/548  
Advertências de perigo de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006

Nome	No. CAS / No. CE	Classificação		Conc. [%]
		Directiva CEE 67/548	Regulamento (CE) N.o 1272/2008	
Mancozebe	8018-01-7 616-995-5	Repr.Cat.3 R63 R43 N; R50	Repr. 2, H361d Skin Sens. 1, H317 Aquatic Acute 1, H400	80,00

#### Outras informações

Mancozebe	8018-01-7	Factor-M: 10 (agute)
-----------	-----------	----------------------

Para o texto completo das frases R/ advertências de perigo mencionadas nesta Secção, ver a Secção



**MANCOZAN**

Versão 2 / P  
102000000776

3/9  
Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

16.

---

**SECÇÃO 4: PRIMEIROS SOCORROS**

**4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros**

<b>Recomendação geral</b>	Afastar da área perigosa. Tirar imediatamente roupa contaminada e dispor adequadamente.
<b>Inalação</b>	Retirar o paciente para um local arejado. Manter o doente aquecido e em repouso. No caso de problemas prolongados consultar um médico.
<b>Contacto com a pele</b>	Lavar imediatamente com muita água e sabão. Procure assistência médica caso a irritação desenvolva ou persista.
<b>Contacto com os olhos</b>	Lavar imediatamente com bastante água, inclusivamente debaixo das pálpebras durante 15 minutos pelo menos. Remover as lentes de contato, se presentes, após os primeiros 5 minutos, então continuar lavando o olho. Procure assistência médica caso a irritação desenvolva ou persista.
<b>Ingestão</b>	NÃO provocar vômitos. Enxaguar a boca e depois fazer ingerir água em pequenos goles. Chamar imediatamente um médico ou contactar o centro anti-venenos.

**4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados**

<b>Sintomas</b>	Irritação da pele, dos olhos e das mucosas, Dermatites, Vômitos, Náusea
-----------------	---

**4.3 Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários**

<b>Perigo</b>	Efeitos mais graves, caso ocorra ingestão de álcool. Embora seja um carbamato, este produto não é um inibidor de colinesterase.
<b>Tratamento</b>	Não há antídoto específico. Em caso de ingestão significativa deve ser considerada lavagem gástrica dentro das primeiras duas horas. No entanto, é sempre recomendável a administração de carvão activado e sulfato de sódio. Medidas complementares: interdição absoluta de ingestão de álcool durante 1 a 2 semanas devido ao efeito antabuse. Contra-indicado: atropina.

---

**SECÇÃO 5: MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIOS**

**5.1 Meios de extinção**

<b>Adequado</b>	Utilizar água pulverizada, espuma resistente ao álcool, produto químico seco ou dióxido de carbono.
<b>Inadequado</b>	Jacto de água de grande volume

<b>5.2 Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura</b>	Na ocasião do fogo podem ser libertados: Sulfeto de hidrogênio (H <sub>2</sub> S), Sulfureto de carbono, Óxidos de azoto (NO <sub>x</sub> ), Óxidos de enxofre, Monóxido de carbono (CO)
---	--

**5.3 Recomendações para o pessoal de combate a incêndios**

<b>Equipamento especial de proteção a utilizar pelo pessoal de combate a incêndio</b>	Utilizar equipamento respiratório individual e fato de protecção.
---	---



**MANCOZAN**

Versão 2 / P  
102000000776

4/9  
Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

**Outras informações** Afastar o produto da área do incêndio. Caso contrário, resfriar o recipiente com água. Remoção do calor para evitar aumento de pressão. Se possível, represar a água de extinção com areia ou terra.

**SECÇÃO 6: MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE FUGAS ACIDENTAIS**

**6.1 Precauções individuais, equipamento de protecção e procedimentos de emergência**

**Precauções** Evitar formação de pó. Evitar o contacto com o produto derramado ou com as superfícies contaminadas. Não comer, fumar ou beber aquando do derramamento de um produto.

**6.2 Precauções a nível ambiental** Não permitir que atinja águas superficiais, drenos e águas subterrâneas.

**6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza**

**Métodos de limpeza** Amontar e varrer, ou aspirar o derramamento e apanhar num contentor adequado para a destruição. Recolher e transferir o produto para contentores devidamente rotulados e hermeticamente fechados. Limpar meticulosamente as superfícies contaminadas.

**Conselhos adicionais** Verificar também a existência de procedimentos no local de trabalho.

**6.4 Remissão para outras secções** Informações para manuseamento seguro, veja secção 7.  
Informações para equipamentos de protecção individual, veja secção 8.  
Informações para eliminação, veja secção 13.

**SECÇÃO 7: MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM**

**7.1 Precauções para um manuseamento seguro**

**Informação para um manuseamento seguro** Não são necessárias medidas de precaução específicas para a manipulação de embalagens não abertas; seguir as recomendações habituais. Evitar a formação de poeira. Assegurar ventilação adequada.

**Orientação para prevenção de Fogo e Explosão** As poeiras poderão formar misturas explosivas no ar. Manter afastado do calor e de fontes de ignição.

**Medidas de higiene** Não comer, beber ou fumar durante o manuseamento. Lavar as mãos antes de interrupções do trabalho, e imediatamente a seguir ao manuseamento do produto.

**7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades**

**Exigências para áreas de estocagem e recipientes** Armazenar em local apenas acessível a pessoal autorizado. Armazenar no recipiente original. Proteger contra umidade. Manter os recipientes herméticamente fechados, em lugar seco, fresco e arejado.

**Recomendações para armazenagem conjunta** Manter afastado de alimentos, bebidas e rações para animais.

**Substância adequada para trabalho** Polipropileno



**MANCOZAN**

Versão 2 / P  
102000000776

5/9

Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

**7.3 Utilizações finais específicas**

Consultar as indicações preconizadas no rótulo da embalagem.

**SECÇÃO 8: CONTROLO DA EXPOSIÇÃO/PROTECÇÃO INDIVIDUAL**

**8.1 Parâmetros de controlo**

Sem valores limite conhecidos.

**8.2 Controlo da exposição**

**Protecção individual**

Em condições normais de utilização e de manipulação, o utilizador final deve remeter-se às indicações preconizadas no rótulo da embalagem. Em todos os restantes casos deve seguir as recomendações que se apresentam de seguida.

**Protecção respiratória**

Utilizar equipamento de protecção respiratória com filtro para partículas (factor de protecção 4) conforme a norma europeia EN149FFP1 ou equivalente.

A protecção respiratória apenas deve ser utilizada para controlar o risco residual das actividades de curta duração, quando todas as medidas para reduzir a emissão na fonte tenham sido tomadas (p.e. contenção e/ou extracção localizada). Seguir sempre as instruções do fabricante no que concerne à utilização e manutenção dos meios de protecção.

**Protecção das mãos**

Use luvas de borracha nitrilica identificadas com o símbolo CE ou equivalentes (espessura mínima de 0,40 mm). Lave-as quando estiverem contaminadas. Coloque-as no contentor de lixo apropriado caso estejam contaminadas por dentro, perfuradas ou caso a contaminação exterior não possa ser removida. Lave as mãos frequentemente e sempre antes de comer, beber, fumar ou antes de ir à casa de banho.

**Protecção dos olhos**

Usar óculos de protecção (de acordo com EN166, domínio de utilização = 5 ou equivalente).

**Protecção do corpo e da pele**

Utilizar uma bata standart e fardamento da categoria 3 tipo 4. Em caso de risco de exposição significativa, utilizar vestuário de alta protecção. Utilizar duas camadas de roupa sempre que possível. As batas de Poliéster/ Algodão ou Poliéster total deverão ser utilizadas sob o fato de protecção química e ser frequentemente tratadas por uma Lavandaria Industrial.

**Medidas gerais de protecção**

Evitar o contacto com a pele e os olhos. Lavar as mãos cuidadosamente com água e sabão antes de comer, beber, mascar pastilha, utilizar tabaco, utilizar os sanitários ou aplicar cosmética.

**SECÇÃO 9: PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS**

**9.1 Informações sobre propriedades físicas e químicas de base**

Forma	pó
Cor	amarelo
Odor	sulfuroso

**MANCOZAN**Versão 2 / P  
10200000776

6/9

Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

Temperatura de decomposição	192 - 204 °C
Ponto de inflamação	não aplicável
Concentração mínima de explosão	160,2 g/m <sup>3</sup>
Densidade da massa	350 - 500 kg/m <sup>3</sup> (solto)
Hidrossolubilidade	dispersível
Coeficiente de repartição: n-octanol/água	Mancozebe: log Pow: 1,33
9.2 Outras informações	Não são conhecidas outras questões de segurança relacionadas com parâmetros físico-químicos.

**SECÇÃO 10: ESTABILIDADE E REACTIVIDADE****10.1 Reactividade**

Decomposição térmica Estável à temperatura ambiente.

10.2 Estabilidade química Estável sob as condições recomendadas de armazenamento.

10.3 Possibilidade de reacções perigosas Nenhuma reacção perigosa quando se armazena e manuseia de acordo com as normas.

10.4 Condições a evitar Calor, chamas e faíscas.  
Exposição à humidade.

10.5 Materiais incompatíveis Oxidantes, Ácidos

10.6 Produtos de decomposição perigosos Não se esperam produtos de decomposição quando devidamente utilizado.

**SECÇÃO 11: INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA****11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos**Toxicidade aguda por via oral DL50 (ratazana) > 5.000 mg/kg  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.Toxicidade aguda por via inalatória CL50 (rato) > 5,14 mg/l  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.Toxicidade aguda por via cutânea DL50 (ratazana) > 2.000 mg/kg  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.

Irritação dermal Pequeno efeito irritante - identificação não obrigatória.

Irritação ocular Pequeno efeito irritante - identificação não obrigatória.

Sensibilização Sensibilizante (porquinho da índia)  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.**Avaliação toxicidade por dose repetida**

Mancozebe não causou toxicidade para órgãos-alvo específicos em estudos com animais.

**Avaliação de mutagenicidade**

**MANCOZAN**Versão 2 / P  
10200000776

7/9

Data de revisão: 01.01.2014

Data de impressão: 02.01.2014

Mancozebe não foi mutagénico ou genotóxico com base no peso total de provas em uma bateria de testes in vitro e testes in vivo.

**Avaliação de carcinogenicidade**

Mancozebe causou um aumento da incidência de tumores em ratas, no(s) seguinte(s) órgão(s): tiróide. O mecanismo de ação responsável pelos tumores não é aplicável ao homem.

**Avaliação de toxicidade para a reprodução**

Mancozebe não causa toxicidade reprodutiva em um estudo de duas gerações em ratos.

**Avaliação de toxicidade para o desenvolvimento**

Mancozebe efeitos tóxicos no desenvolvimento apenas em doses tóxicas para as mães.

---

**SECÇÃO 12: INFORMAÇÃO ECOLÓGICA****12.1 Toxicidade**

**Toxicidade em peixes** CL50 (Truta arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*)) < 1 mg/l  
Duração da exposição: 96 h  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.

**Toxicidade para os invertebrados aquáticos** CE50 (Pulga-d'água (*Daphnia magna*)) < 1 mg/l  
Duração da exposição: 48 h  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.

**Toxicidade para as plantas aquáticas** CE50 (Algas) < 1 mg/l  
Duração da exposição: 72 h  
O valor mencionado refere-se ao ingrediente ativo mancozebe.

**12.2 Persistência e degradabilidade**

**Biodegradabilidade** Mancozebe:  
rapidamente biodegradável

**Koc** Mancozebe: Koc: 997,5

**12.3 Potencial de bioacumulação**

**Bioacumulação** Mancozebe: Factor de bioconcentração (BCF) 3,2  
Não se bioacumula.

**12.4 Mobilidade no solo**

**Mobilidade no solo** Mancozebe: Ligeiramente móvel nos solos

**12.5 Resultados da avaliação PBT e mPmB**

**Avaliação PBT e mPmB** Mancozebe: Esta substância não é considerada como persistente, bioacumulável e tóxica (PBT). Esta substância não é considerada como muito persistente e muito bioacumulável (vPvB).

**12.6 Outros efeitos adversos**

**Informações ecológicas adicionais** Sem outros efeitos a assinalar.

---

**SECÇÃO 13: CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À ELIMINAÇÃO****13.1 Métodos de tratamento de resíduos**

**MANCOZAN**Versão 2 / P  
10200000776

8/9

Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

<b>Produto</b>	Mediante observação das normas válidas e, conforme o caso, após conversa com o responsável pela disposição e/ou a autoridade responsável pode ser encaminhado para uma instalação de incineração.
<b>Embalagens contaminadas</b>	As embalagens com restos de produto deverão ser eliminadas como resíduos perigosos.
<b>Número de eliminação de resíduos</b>	020108 resíduos agroquímicos contendo substâncias perigosas

**SECÇÃO 14: INFORMAÇÕES RELATIVAS AO TRANSPORTE****ADR/RID/ADN**

14.1 Número ONU	3077
14.2 Designação oficial de transporte da ONU	MATÉRIA PERIGOSA DO PONTO DE VISTA DO AMBIENTE, SÓLIDA, N.S.A (MANCOZEBE MISTURA)
14.3 Classificação (classificações) do perigo de transporte	9
14.4 Grupo de embalagem	III
14.5 Marca de perigoso para o ambiente	SIM
Número de perigo	90
Código do Túnel	E

Em princípio esta classificação não é válida para o transporte fluvial em embarcações-cisterna. Para mais informações, por favor contacte o fabricante.

**IMDG**

14.1 Número ONU	3077
14.2 Designação oficial de transporte da ONU	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (MANCOZEB MIXTURE)
14.3 Classificação (classificações) do perigo de transporte	9
14.4 Grupo de embalagem	III
14.5 Poluente marinho	SIM
Segregation group according to 5.4.1.5.11.1	IMDG SEGREGATION GROUP 7 - HEAVY METALS AND THEIR SALTS (INCLUDING THEIR ORGANOMETALLIC COMPOUNDS)

**IATA**

14.1 Número ONU	3077
14.2 Designação oficial de transporte da ONU	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (MANCOZEB MIXTURE)
14.3 Classificação (classificações) do perigo de transporte	9
14.4 Grupo de embalagem	III
14.5 Marca de perigoso para o ambiente	SIM

Bayer CropScience

FICHA DE DADOS DE SEGURANÇA de acordo com a Regulamento (CE) No. 1907/2006



**MANCOZAN**

Versão 2 / P  
10200000776

9/9

Data de revisão: 01.01.2014  
Data de impressão: 02.01.2014

**14.6 Precauções especiais para o utilizador**

Ver secções 6 a 8 desta ficha de dados de segurança.

**14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção Marpol 73/78 e o Código IBC**

Não transportar a granel, de acordo com o código IBC.

---

**SECÇÃO 15: INFORMAÇÃO SOBRE REGULAMENTAÇÃO**

**15.1 Regulamentação/legislação específica para a substância ou mistura em matéria de saúde, segurança e ambiente**

**Outras informações**

Classificação OMS: III (Levemente tóxico)

**15.2 Avaliação da segurança química**

Não é exigida uma avaliação Química de Segurança.

---

**SECÇÃO 16: OUTRAS INFORMAÇÕES**

**Texto das Frases-R mencionado na Secção 3**

R43            Pode causar sensibilização em contacto com a pele.  
R50            Muito tóxico para os organismos aquáticos.  
R63            Possíveis riscos durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.

**Texto das advertências de perigo mencionado na Secção 3**

H317            Pode provocar uma reacção alérgica cutânea.  
H361d          Suspeito de afectar o nascituro.  
H400            Muito tóxico para os organismos aquáticos.

As informações dadas nesta ficha de Segurança estão conforme as disposições do Regulamento (EU) no.1907/2006 e suas emendas (EU) 453/2010 e posteriores. Esta ficha de Segurança complementa as instruções técnicas de uso, mas não as substitui. As informações dadas são baseadas no conhecimento disponível sobre o produto em questão, na altura em que foram compiladas. Adverte-se os utilizadores para os possíveis perigos de usar este produto para outros fins que não sejam aqueles para o qual ele se destina. As informações dadas estão conforme as disposições regulamentares comunitárias em vigor. Requer-se aos destinatários desta ficha que observem qualquer requisito regulamentar nacional adicional.

**Nota Bayer CropScience:**

Esta ficha de dados foi elaborada a partir da ficha de segurança disponibilizada pelo fabricante do produto:


DOW AGROSCIENCES IBERICA, S.A.


**Motivo da revisão:**            Ficha de dados de segurança de acordo com o Regulamento (CE) n° 453/2010. Secção 11: Informação toxicológica. Secção 12. Informação ecológica.

As modificações feitas desde a última versão encontram-se assinaladas na margem. Esta versão substitui todas as versões anteriores.

## ANEXO II

- Questionário aplicado à população residente num dos 9 concelhos (Bombarral, Cadaval, Alcobaça, Torres Vedras, Nazaré, Caldas da Rainha, Óbidos, Peniche e Lourinhã) da região Oeste de Portugal:

 **IP**  
escola superior de turismo  
e tecnologia do mar  
instituto politécnico de leiria

 1 | 2

### Questionário sobre o consumo de Pêra Rocha

#### Introdução

O presente questionário insere-se na dissertação de mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar, na Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar - Instituto Politécnico de Leiria. A dissertação tem por tema “contributo para uma análise de risco de pesticidas em frutos”, mais precisamente dos ditiocarbamatos.

O presente estudo é de cariz exploratório, sendo que se pretende traçar o padrão do consumo de pêras, não preparadas, por parte dos consumidores que residem na zona Oeste de Portugal. Ao responder a este questionário, irá contribuir para o estudo do eventual risco que os ditiocarbamatos poderão exercer sobre a população humana.

O resultado final do estudo será enriquecido com a sua participação, pelo que solicitamos que leia atentamente todas as questões colocadas, e que responda com as opções que melhor refletem a sua opinião.

O questionário é confidencial e anónimo, pelo que não será identificado o indivíduo que nele participa.

*Agradecemos desde já a sua colaboração.*

#### Secção I - Dados Gerais do inquirido

1. Sexo: Feminino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_      2. Idade: \_\_\_\_\_ anos      3. Peso: \_\_\_\_\_ kg

4. Habilitações literárias: 4º ano \_\_\_\_\_ 9º ano \_\_\_\_\_ 12º ano \_\_\_\_\_ Bacharelato \_\_\_\_\_ Licenciatura \_\_\_\_\_  
Mestrado \_\_\_\_\_ Doutoramento \_\_\_\_\_ Outro. Indique qual: \_\_\_\_\_

5. Situação Profissional: Estudante \_\_\_\_\_ Empregado \_\_\_\_\_ Desempregado \_\_\_\_\_ Reformado \_\_\_\_\_

6. Constituição do agregado familiar: \_\_\_Crianças ( 0-14 anos) \_\_\_Adultos ( 15-64 anos) \_\_\_Idosos (65 ou mais)

7. Concelho em que reside: \_\_\_\_\_

---

*As perguntas existentes na secção II dizem respeito ao consumo de pêras não preparadas, o que poderá ser relevante para a realização da análise de risco dos ditiocarbamatos. Deste modo, pede-se que assinale com X a(s) resposta(s) que melhor refletem os seus hábitos alimentares.*

---

#### Secção II - Dados sobre consumo de Pêra Rocha

8. Algum membro do seu agregado familiar é consumidor habitual de pêra\*? \_\_\_Sim \_\_\_ Não

Se sim, quem? (*tendo em conta a classificação definida na questão 6 da secção I*): \_\_\_\_\_

9. É consumidor habitual<sup>(\*)</sup> de pêra? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_


<sup>(\*)</sup>É considerado consumidor habitual, se consumir, em média pelo menos 1 pêra por dia.

*Se respondeu **não a questão**, o seu questionário termina aqui.*

9.1 Quantas pêras consome por dia? \_\_\_\_\_ pêras

9.2 Em que momento do dia consome pêra(s)?

Pequeno-Almoço	Lanche da manhã	Almoço	Lanche da tarde	Jantar	Ceia



10. Como guarda as pêras no domicílio? Temperatura ambiente (Exemplo: fruteira): \_\_\_\_\_  
Temperatura refrigerada (Exemplo: frigorífico): \_\_\_\_\_  
Outro Indique qual: \_\_\_\_\_

11. Lava as pêras antes de as consumir? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

11.1 Se sim, como lava as pêras?

Com água, deixando-a passar pelo fruto \_\_\_\_\_ Com água, esfregando o fruto \_\_\_\_\_

Com solução desinfetante, deixando-a passar pelo fruto \_\_\_\_\_

Com solução desinfetante, deixando-a atuar o tempo indicado \_\_\_\_\_

Outro. Indique qual: \_\_\_\_\_

12. Como costuma consumir as pêras? Com casca \_\_\_\_\_ Sem casca \_\_\_\_\_

13. Onde costuma adquirir as pêras?

No supermercado \_\_\_\_\_

No mercado municipal \_\_\_\_\_

Familiares \_\_\_\_\_

Outro. Indique onde: \_\_\_\_\_

14. Em que época do ano costuma consumir, em média, maior quantidade de pêras?

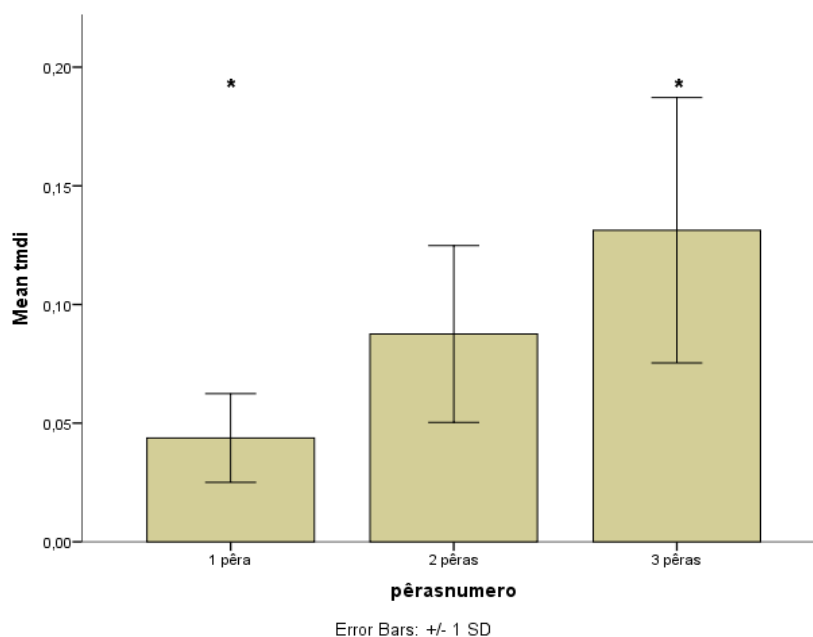
Verão \_\_\_\_\_ Outono \_\_\_\_\_ Inverno \_\_\_\_\_ Primavera \_\_\_\_\_

*Obrigada pelo preenchimento do questionário!*


- Tipo de pergunta, de escala e número da questão no questionário para cada variável da investigação

<b>Variáveis da investigação</b>	<b>Número da questão</b>	<b>Tipo de pergunta</b>	<b>Tipo de escala</b>
Sexo	1	Fechada	Nominal
Idade	2	Aberta	Rácio
Peso	3	Aberta	Rácio
Habilitações literárias	4	Semi-aberta	Nominal
Situação profissional	5	Fechada	Nominal
Constituição agregado familiar	6	Fechada	Nominal
Conselho de residência	7	Aberta	Nominal
Membro do agregado familiar é consumidor habitual	8	Semi-aberta	Nominal
Consumidor habitual	9	Fechada	Nominal
Número de pêras consumidas por dia	9.1	Aberta	Rácio
Momento do consumo	9.2	Fechada	Nominal
Temperatura armazenamento	10	Semi-aberta	Nominal
Lavagem da fruta antes do consumo	11	Fechada	Nominal
Modo de higienização	11.1	Semi-aberta	Nominal
Modo de consumo	12	Fechada	Nominal
Local aquisição	13	Semi-aberta	Nominal
Época de maior consumo	14	Semi-aberta	Nominal

### ANEXO III



Distribuição, pelo número de pês consumidas diariamente, dos valores de IDTM (mg de mancozebe/kg de alimento), expressos sob a forma de média  $\pm$  SD. O símbolo (\*) indica diferenças estatisticamente significativas entre 1 pera e 3 peras (Tukey,  $p$ -value < 0,05).

- **Comparação dos valores de IDTM obtidos nas peras não lavada**

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: tmdi

Tukey HSD

(I) pêrasnumero	(J) pêrasnumero	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 pêra	2 pêras	-.04386	.02153	.132	-.0988	.0111
	3 pêras	-.08757*	.02153	.002	-.1425	-.0326
2 pêras	1 pêra	.04386	.02153	.132	-.0111	.0988
	3 pêras	-.04371	.02153	.134	-.0987	.0112
3 pêras	1 pêra	.08757*	.02153	.002	.0326	.1425
	2 pêras	.04371	.02153	.134	-.0112	.0987

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

- Comparação entre a % IDA das peras não lavadas e as categorias de população

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: % ADI  
Tukey HSD

Quantidade de pera		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
1	Adolescentes	Adultos	,2386777	,5858444	,998	-1,523879	2,001234
		Criança pré-escola	-3,7731606*	,5858444	,000	-5,535717	-2,010604
		Crianças	-,8864469	,5858444	,658	-2,649003	,876110
		Jovens	,1440369	,5858444	1,000	-1,618520	1,906594
		Sêniores	,2684751	,5858444	,997	-1,494081	2,031032
	Adultos	Adolescentes	-,2386777	,5858444	,998	-2,001234	1,523879
		Criança pré-escola	-4,0118382*	,5858444	,000	-5,774395	-2,249282
		Crianças	-1,1251246	,5858444	,407	-2,887681	,637432
		Jovens	-,0946407	,5858444	1,000	-1,857197	1,667916
		Sêniores	,0297974	,5858444	1,000	-1,732759	1,792354
	Criança pré-escola	Adolescentes	3,7731606*	,5858444	,000	2,010604	5,535717
		Adultos	4,0118382*	,5858444	,000	2,249282	5,774395
		Crianças	2,8867137*	,5858444	,000	1,124157	4,649270
		Jovens	3,9171975*	,5858444	,000	2,154641	5,679754
		Sêniores	4,0416357*	,5858444	,000	2,279079	5,804192
	Crianças	Adolescentes	,8864469	,5858444	,658	-,876110	2,649003
		Adultos	1,1251246	,5858444	,407	-,637432	2,887681
		Criança pré-escola	-2,8867137*	,5858444	,000	-4,649270	-1,124157
		Jovens	1,0304838	,5858444	,504	-,732073	2,793040
		Sêniores	1,1549220	,5858444	,378	-,607635	2,917479
	Jovens	Adolescentes	-,1440369	,5858444	1,000	-1,906594	1,618520
		Adultos	,0946407	,5858444	1,000	-1,667916	1,857197
		Criança pré-escola	-3,9171975*	,5858444	,000	-5,679754	-2,154641
		Crianças	-1,0304838	,5858444	,504	-2,793040	,732073
		Sêniores	,1244382	,5858444	1,000	-1,638118	1,886995
Sêniores	Adolescentes	-,2684751	,5858444	,997	-2,031032	1,494081	
	Adultos	-,0297974	,5858444	1,000	-1,792354	1,732759	
	Criança pré-escola	-4,0416357*	,5858444	,000	-5,804192	-2,279079	
	Crianças	-1,1549220	,5858444	,378	-2,917479	,607635	
	Jovens	-,1244382	,5858444	1,000	-1,886995	1,638118	

2	Adolescentes	Adultos	,4773553	1,1716888	,998	-3,047758	4,002468
		Criança pré-escola	-7,5463211*	1,1716888	,000	-11,071434	-4,021208
		Crianças	-1,7728938	1,1716888	,658	-5,298007	1,752219
		Jovens	,2880739	1,1716888	1,000	-3,237039	3,813187
		Sêniores	,5369502	1,1716888	,997	-2,988163	4,062063
	Adultos	Adolescentes	-,4773553	1,1716888	,998	-4,002468	3,047758
		Criança pré-escola	-8,0236765*	1,1716888	,000	-11,548790	-4,498563
		Crianças	-2,2502491	1,1716888	,407	-5,775362	1,274864
		Jovens	-,1892815	1,1716888	1,000	-3,714395	3,335832
		Sêniores	,0595949	1,1716888	1,000	-3,465518	3,584708
	Criança pré-escola	Adolescentes	7,5463211*	1,1716888	,000	4,021208	11,071434
		Adultos	8,0236765*	1,1716888	,000	4,498563	11,548790
		Crianças	5,7734274*	1,1716888	,000	2,248314	9,298541
		Jovens	7,8343950*	1,1716888	,000	4,309282	11,359508
		Sêniores	8,0832714*	1,1716888	,000	4,558158	11,608385
	Crianças	Adolescentes	1,7728938	1,1716888	,658	-1,752219	5,298007
		Adultos	2,2502491	1,1716888	,407	-1,274864	5,775362
		Criança pré-escola	-5,7734274*	1,1716888	,000	-9,298541	-2,248314
		Jovens	2,0609677	1,1716888	,504	-1,464146	5,586081
		Sêniores	2,3098440	1,1716888	,378	-1,215269	5,834957
Jovens	Adolescentes	-,2880739	1,1716888	1,000	-3,813187	3,237039	
	Adultos	,1892815	1,1716888	1,000	-3,335832	3,714395	
	Criança pré-escola	-7,8343950*	1,1716888	,000	-11,359508	-4,309282	
	Crianças	-2,0609677	1,1716888	,504	-5,586081	1,464146	
	Sêniores	,2488763	1,1716888	1,000	-3,276237	3,773989	
Sêniores	Adolescentes	-,5369502	1,1716888	,997	-4,062063	2,988163	
	Adultos	-,0595949	1,1716888	1,000	-3,584708	3,465518	
	Criança pré-escola	-8,0832714*	1,1716888	,000	-11,608385	-4,558158	
	Crianças	-2,3098440	1,1716888	,378	-5,834957	1,215269	
	Jovens	-,2488763	1,1716888	1,000	-3,773989	3,276237	
3	Adultos	Crianças	-3,3754286*	1,1422520	,022	-6,290642	-,460215
		Sêniores	,0897571	1,1422520	,997	-2,825456	3,004971
	Crianças	Adultos	3,3754286*	1,1422520	,022	,460215	6,290642
		Sêniores	3,4651857*	1,1422520	,019	,549972	6,380399
	Sêniores	Adultos	-,0897571	1,1422520	,997	-3,004971	2,825456
		Crianças	-3,4651857*	1,1422520	,019	-6,380399	-,549972

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.